

教育資料與圖書館學

*Journal of Educational Media & Library Sciences*

<http://joemls.tku.edu.tw>

---

Vol. 57 , no. 1 (2020) : 35-72

**MARC21鏈結資料化的轉變與應用**

A Study on MARC21 Transformation and  
Application for Linked Data

陳亞寧\* Ya-Ning Chen\*

Associate Professor

E-mail : [arthur@gms.tku.edu.tw](mailto:arthur@gms.tku.edu.tw)

溫達茂 Dar-maw Wen

Chief Knowledge Officer

**[English Abstract & Summary see link](#)**

**[at the end of this article](#)**





# MARC21鏈結資料化的轉變與應用

陳亞寧<sup>a\*</sup> 溫達茂<sup>b</sup>

## 摘要

MARC一直是圖資界重要的資訊交換標準，由於格式的過時，且不被圖資界以外的領域熟知與使用，反而阻礙MARC的應用。隨著語意網的推展，鏈結資料技術已被圖資界視為解構書目資訊的一項新方法。有鑑於此，重新檢視MARC採取何種方式展延至鏈結資料與其效益是值得探討的研究議題。首先，本文以鏈結資料提出的2006年為基準，分析相關MARC提案與討論文件的內容及相關的鏈結資料因應方式。再者，本文選取兩筆MARC書目記錄與一份MARC提案文件範例作為八個使用個案，導入BIBFRAME與RDA兩項書目本體至使用個案，以實證與解說MARC展延為鏈結資料的方式。結果證明MARC已成功融合資源描述框架與結構外，也是圖資界的鏈結資料交換標準。最後，討論MARC提案文件中所定義的書目實體等相關議題。

**關鍵詞：**機讀編目格式，鏈結資料，書目框架，資源描述與檢索本體，資源描述框架化

## 前 言

長久以來，圖書資訊（以下簡稱「圖資」）界採取機讀編目格式（MACHINE-Readable Catalog，簡稱MARC）作為資訊組織的國際標準，利於在不同的圖書館自動化系統間交換資訊，達成資訊共享的目的。然而，隨著資訊的網路化與數位化，網路搜尋引擎已成為全球資訊網路的重要數位資訊查找工具。由於MARC格式的過時（outdated format），只能存在於圖書館導向型系統，對非圖資界而言，MARC既陌生又不被使用，格式就顯得十分特殊（uniqueness）。即使少數圖書館自動化系統能提供MARC資訊給網路搜尋引擎擷取，多數以MARC管理書目資訊的圖書館自動化系統仍獨立於全球資訊網路及網路搜尋引擎範圍

<sup>a</sup>淡江大學資訊與圖書館學系副教授

<sup>b</sup>飛資得系統科技股份有限公司知識長

\*本文主要作者兼通訊作者：arthur@gms.tku.edu.tw

本文作者同意本刊讀者採用CC創用4.0國際 CC BY-NC 4.0（姓名標示-非商業性）模式使用此篇論文

之外，已形成所謂的資訊孤島 (information silo; Lagace, 2014)。另一方面，自2006年起，Berners-Lee (2006) 提出鏈結資料 (Linked Data, 簡稱LD) 概念及其設計原則，係將現有文件網 (web of document) 轉變為資料網 (web of data)，提供一個開放型網路空間，以統一資源識別碼 (Uniform Resource Identifier, 簡稱URI) 命名每一項資料，且經由相同URI的識別以鏈結不同來源的資料。隨著LD的興起，已吸引各界投入LD的相關研究與應用。依據2019年3月鏈結開放資料雲 (Linked Open Data Cloud) 將LD共分為跨領域 (cross domain) 等九類，其中在出版品 (publications) 一類之下又區分為書目 (bibliographic; McCrae, 2019)，這意謂出版品書目相關資訊已在現有的LD領域佔有一席之地，也更加引起圖資界思索如何採用LD概念與相關技術，將現有的MARC21 資訊轉變為LD，進而成為語意網 (semantic web) 的一部分，擴展既有圖資界相關資訊的應用發展。

以資料設計觀點而言，LD有別於MARC是以資料為中心 (data centric) 的主要設計理念 (Di Noia et al., 2016)，而且以資源描述框架 (Resource Description Framework, 簡稱RDF) 作為資料模式 (data model)。依據全球資訊網 (World-Wide Web, 簡稱W3C) 協會發布的官方文件內容，LD主要關鍵之一在於採用特定本體 (ontology) 作為資料模式化 (data modeling) 的基礎，以建立不同資料或資訊物件間之相互關係 (Hyland et al., 2014; Hyland & Villazón-Terrazas, 2011)，且盡量使用既有本體的概念及其詞彙與關係為原則，以呈現資料模式化的結果 (Villazón-Terrazas et al., 2011)。在語意網中，Berners-Lee等 (2001) 將本體視為語意網中的重要組成元件之一，用來正確定義詞彙間關係的文件或檔案。目前圖資界已有所謂的書目記錄需求 (Functional Requirements for Bibliographic Records, 簡稱FRBR)、圖書館參考模式 (Library Reference Model, 簡稱LRM) 與書目框架 (Bibliographic Framework, 簡稱BIBFRAME) 等不同概念模式 (conceptual model)。雖然FRBR只是一種概念模式，在實作方面，FRBR早已被視為一種書日本體且應用在LD的資料模式化工作，包括伊朗國家圖書館暨檔案館 (National Library and Archive of IRAN, 簡稱NLAI; Eslami & Vaghefzadeh, 2013)、西班牙國家圖書館 (Biblioteca Nacional de España, 簡稱BNE; Vila-Suero & Gómez-Pérez, 2013; Vila-Suero et al., 2012) 與法國國家圖書館 (Bibliothèque nationale de France [BNF], 2018) 等個案，皆採用FRBR三個群組為書日本體。早期RDA本體 (RDA ontology) 已納入FRBR與權威資料功能需求 (Functional Requirements for Authority Data, 簡稱FRAD) 兩項概念模式，同時配合RDA註冊中心 (RDA Registry, 簡稱RDAR) 的發展，已依前述Berners-Lee等 (2001) 本體的定義要求，將FRBR與FRAD轉換為符合本體要求的類別與屬性關係外，並使用URI予以命名。隨著RDA 3R計畫 (RDA Toolkit Restructure and Redesign Project) 的啟動，目前RDAR已逐漸將LRM納

入 (RDA Steering Committee, 2019)。另一方面，美國國會圖書館 (Library of Congress，簡稱 LC) 所發展的 BIBFRAME，已在 LC 鏈結資料服務 (Linked Data Service，簡稱 LDS，<http://id.loc.gov/>) 官方網站上正式公告 BIBFRAME 本體的類別與關係及所屬的 URI 外，Linked Data for Production (LD4P) 各項計畫皆視 BIBFRAME 為書日本體，以探討圖書館資源轉換為 LD 時的相關議題 (Linked Data for Production [LD4P], 2017)。例如，在 LD4P 計畫之一的共享虛擬發掘環境 (SHARE Virtual Discovery Environment，簡稱 SHARE-VDE) 計畫所推出的 LD 平台，係以 BIBFRAME 本體為 LD 資料模式 (Casalini, 2017)，提供 LD 驅動式 (LD driven) 目錄，以及相關視覺化呈現與查詢等功能。

在圖資界中，有些實際案例已大量批次將 MARC 資訊 LD 化，包括大英圖書館 (British Library，簡稱 BL；Deliot, 2014; Deliot et al., 2016)、瑞典國家聯合目錄 (LIBRARY INFORMATION SYSTEM，簡稱 LIBRIS；Malmsten, 2008, 2009)、BNE (Santos et al., 2015; Vila-Suero & Gómez-Pérez, 2013; Vila-Suero et al., 2012)、BNF (Simon et al., 2013; Wenz, 2013)、美國內華達大學圖書館 (University Libraries, University of Nevada; Lampert & Southwick, 2013; Southwick, 2015) 與伊利諾香檳分校 (University of Illinois at Urbana-Champaign; Cole et al., 2013) 等。然而，以 BL、BNE、BNF、德國國家圖書館 (Deutsche National Bibliothek，簡稱 DNB) 等 16 個案例為個案研究分析中，Chen (2017) 發現 15 個研究個案同時採取 2 個以上本體進行 LD 資料模式化作業外，也各自發展所屬的 LD 資料模式。誠如 Suominen 與 Hyvönen (2017) 的研究結果指出，由於每一圖資界 LD 個案的資料模式不同，除了產生不一致的問題外，更重要的是陷入另外一種 LD 資訊孤島的現象，反而阻礙圖資界彼此間 LD 的再利用 (reuse)、相容性 (compatibility) 與互操作性 (interoperability)。

就實際作業現況而言，MARC 仍是現今多數圖書館自動化系統的主要處理對象，藉以組織各式資訊。現今圖資界正處於 OCLC Research Library Partnership 所稱的「MARC 與 LD 的複合式環境」(a hybrid MARC-linked data environment; Smith-Yoshimura, 2018b)，亦即同時面對 LD 與既有 MARC 記錄 (legacy MARC records) 共同存在的事實。如同參與 Linked Data for Libraries (LD4L) 計畫的史丹福大學圖書館 (Stanford University Libraries) 一份簡報內容指出：

...

- o Almost all of our processing systems are rooted in MARC
- o Our ILS is rooted in MARC
- o Any change to that basic environment will be very expensive
- o And we probably don't want to change the entire environment, some things are probably done fine in a MARC based relational database, so we will need some sort of hybrid

[圖書館自動化系統仍根植於MARC，改變此種環境的代價極高，我們不可能改變整個環境，有些事務仍然可以在關聯資料庫的MARC順利運作，因此我們需要某種複合式作業]。(Schreur, 2015, Slide 19)

另外，一如Cole等(2013, p. 172)所言：「All of these libraries have one thing in common: they publish their catalog records as LOD and use them in discovery services」[對所有圖書館而言，除了以LD方式發布目錄資訊外，同時也導入LD作為探索服務之用]。這也與OCLC兩次的LD調查報告結果相符，就是多數機構實施LD的主要目的之一在於引入外部LD資源 (resources) 提供機構本身的使用者利用 (Smith-Yoshimura, 2016, 2018a)。換言之，圖資界導入LD的主要目的除了將MARC轉成LD予以對外發布成為語意網的一部分外，更重要的是導入LD的聚合功能 (aggregation)，引入外部LD資源，提供使用者的LD驅動式資源探索服務。綜合上述探討，MARC除了在原有圖書館自動化系統中滿足各類文獻的資訊組織作業需求外，能否因應LD時勢需求而有所適當調整，同時容許採用圖資界現有的書日本體 (如前述BIBFRAME與RDA本體) 及其詞彙，達成一致性的LD資料模式，促成圖資界彼此間的LD共享與再利用外，也能提供使用者LD驅動式資源探索服務等目的，則是現今圖資界在邁向LD前，必須對MARC的轉變有所了解，更是值得深入探討的一項研究議題。

## 二、文獻探討

有關MARC的調整事宜，係由MARC諮詢委員會 (MARC Advisory Committee，簡稱MAC) 向MARC指導委員會 (MARC Steering Group)<sup>1</sup> 提出所謂的MARC提案 (MARC proposal) 或討論文件 (discussion paper)，作為修訂MARC的主要審查文件 (Library of Congress [LC], 2019a)。一旦審核通過後，依據MARC提案文件內容正式調整MARC的相關結構與內容。由於LD於2006年提出，本文以2006年為起始點，回溯有關LD議題的MARC提案與討論文件為範圍，探討MARC因應LD所調整的相關結構與內容之用，除非2006年以後的MARC文件提及2006年前的相關文獻，則不在此限，亦即編號MARC 98-10提案文件 (詳表1至表2及相關內容說明)。此外，由於MARC提案與討論文件皆以某一議題為主要討論重點，通常最新文件且獲通過者作為修訂MARC的主要依據，以整體考量MARC的調整需求。<sup>2</sup> 因而，本文採取主題方式，整合相關文件一起探討，而不依據每一文件逐一討論，避免以偏概全。

<sup>1</sup> 目前MARC指導委員會由LC、加拿大國家圖書館暨檔案館 (Library and Archives Canada)、BL與DNB共同組成 (LC, 2019a)。

<sup>2</sup> 事實上，LC所公告的MARC相關文件僅標示出相關文件的編號，並未明確標示取代哪些文件。

### (一) 標示FRBR第一群組內及第二群組內之兩兩關係

在編號MARC 2009-06/1提案(MARC Proposal 2009-06/1: Accommodating Relationship Designators for RDA Appendix J and K in MARC 21 Bibliographic and Authority Formats)文件(LC, 2009)中，主要目的在於MARC21書目資料與權威資料格式中標示RDA附錄J與K，亦即FRBR第一群組內及第二群組內之兩兩關係，且獲通過。主要調整內容如下：

- 增加\$4與\$i至MARC21書目資料格式的欄號76X-78X，及增加\$i至MARC21書目資料格式的欄號X00、X10、X11與X30-78X，說明FRBR第一群組內之兩兩相互關係。
- 增加\$i至MARC21權威資料格式的欄號5XX，以說明FRBR第二群組內之兩兩相互關係。
- 更改MARC21書目資料格式欄號787名稱為「其他關係」(Other Relationship Entry)。

### (二) 增加國際標準名稱識別碼(International Standard Name Identifier, ISNI)的標示

在編號MARC 2010-06提案(Proposal No. 2010-06: Encoding the International Standard Name Identifier (ISNI) in the MARC 21 Bibliographic and Authority Formats)文件(LC, 2010)中，主要目的在於\$0可以著錄ISNI，且該文件已通過。增加ISNI至MARC21的主要涵蓋範圍如下：

- MARC21書目資料格式：100、110、111、600、610、611、700、710與711。
- MARC21權威資料格式：024、100、110、111、150、151、500、510、511、550、551、700、710、711、750與751。

### (三) \$0權威記錄控制號或標準號(Authority Record Control Number Or Standard Number)與\$1實際的世界物件(Real World Object, RWO)URI(RWO URI)

有關LD的URI方面，共有八份文件探討此一議題(請詳表1)。原始\$0在編號MARC 98-10提案文件(LC, 1998)中，定義為「記錄控制號」(record control number)，至編號MARC 2015-07提案文件中，名稱則更改為「權威記錄控制號或標準號」，同時可以用URI方式標示外，也以圓括弧方式帶出URI類型的前導用語，如URI與ISNI(LC, 2015)。至編號MARC2016-DP18討論文件中，則擴大應用至MARC館藏資料格式(holdings format)，以及去除圓括弧與前導用語兩項建議列入提案作為進一步評估審核(LC, 2016b)。直至編號MARC 2017-08提案文件審核公告後，除了通過去除圓括弧與前導用語的建議內容，還包括新增\$1，以標示LD的RWO URI外，應用範圍也擴展至五種MARC格式

表1 有關\$0與\$1的MARC21文件與狀態

文件編號	文件名稱	狀態
Proposal No. 98-10	Definition of Subfield \$0 for Record Control Number in the 7XX Fields in the USMARC Classification and Community Information Formats (LC, 1998).	通過
Proposal No. 2015-07	Extending the Use of Subfield \$0 (Authority record control number or standard number) to Encompass Content, Media and Carrier Type (LC, 2015).	通過
Discussion Paper No. 2016-06	Define Subfield \$2 and Subfield \$0 in Field 753 of the MARC 21 Bibliographic Format (LC, 2016a).	轉為提案
Discussion Paper No. 2016-18	Redefining Subfield \$0 to Remove the Use of Parenthetical Prefix "(uri)" in the MARC 21 Authority, Bibliographic, and Holdings Formats (LC, 2016b).	轉為提案
Discussion Paper No. 2016-19	Adding Subfield \$0 to Fields 257 and 377 in the MARC 21 Bibliographic Format and Field 377 in the MARC 21 Authority Format (LC, 2016c).	轉為提案
Proposal No. 2017-06	Adding Subfields \$b, \$2, and \$0 to Field 567 in the MARC 21 Bibliographic Format (LC, 2017d).	通過
Proposal No. 2017-08	Use of Subfields \$0 and \$1 to Capture Uniform Resource Identifiers (URIs) in the MARC 21 Formats (LC, 2017e).	通過
Proposal No. 2019-03	Defining Subfields \$0 and \$1 to Capture URIs in Field 024 of the MARC 21 Authority Format (LC, 2019c).	通過

(LC, 2017e)。在使用方式上，\$0與\$1可擇一使用，或同時使用。若以LD觀點而言，\$0與\$1等同於RDF資料模中三位元的「物件」(object)，可直接使用URI進行標示，其中\$0用於描述LD權威記錄的URI(如LC提供各項的LD資源)，而\$1則是用於標示真實世界存在物件的URI。換言之，經由\$0與\$1著錄URI，將原有MARC記錄鏈結至現有的LD資源。若依據編號MARC 2017-06提案、編號MARC 2017-08提案與編號MARC 2019-03提案文件內容，\$0與\$1可應用在MARC21書目、權威、館藏、分類(classification)與社群資訊(communitiy information)格式的相關欄號如下：

- MARC21 書目資料格式：033、034、043、100、110、111、130、240、257、336、337、338、340、344、345、346、347、348、370、377、380、381、382、385、386、388、518、567、600、610、611、630、647、648、650、651、654、655、656、657、662、700、710、711、751、752、753、754、800、810、811、830、880、883、885
- MARC21 權威資料格式：024、034、043、336、348、260、360、368、370、372、373、374、376、377、380、381、382、385、386、388、500、510、511、530、548、550、551、555、562、580、581、582、585、672、673、682、700、710、711、730、747、748、750、751、755、762、780、781、782、785、880、883、885
- MARC21 館藏資料格式：337、338、347、561、883
- MARC21 分類資料格式：034、043、700、710、711、730、748、750、751、754、880、883

- MARC21 社群資訊格式：043、100、110、111、600、610、611、630、648、650、651、654、656、657、700、710、711、730、880、883

#### (四) \$4 關係 (Relationship)

有關LD的語意關係方面，共有五份文件探討此一議題（請詳表2）。雖然MARC21已新增了\$0與\$1作為著錄URI之用，促成原有MARC記錄與某一外部LD資源的URI鏈結，但是MARC記錄與特定LD URI兩者之間的語意關係仍未予以標示清楚。原來\$4在MARC21書目資料格式的名稱為「著作職責或著作方式」（relator code），可與\$e（relator term）同時著錄或擇一著錄，主要用於標示FRBR第一群組與第二群組間的資源責任關係。自2017年3月21日的編號MARC 2017-01提案文件公告後，\$4同時可應用在MARC21書目資料與權威資料格式的相關欄號外，且名稱更改為「關係」。在使用方式上，有時\$4與\$e可相互搭配使用，有時\$4也可與\$i（relationship information）一起使用，而\$e與\$i則分別以文字說明\$4所標示的關係資訊，\$4則可直接以URI方式標示（LC, 2017a）。因此，自2017年3月以後，\$4的語意與功能作用已明顯改變，等同於RDF三位元的「述語」（predicate），作為鏈結主詞（subject）與物件兩者間關係及其關係意義之用。以編號MARC 2017-01提案文件的範例為例，245\$a的題名視為RDF主詞，經由視為RDF述語的\$4直接著錄LC LDS的URI（<http://id.loc.gov/vocabulary/relators/edt>），同時也使用\$e著錄文字內容為編輯者（editor），補充說明\$4的URI語意識別碼意義為編輯者，而\$0則視為RDF物件，可使用LC LDS URI（<http://id.loc.gov/authorities/names/n80145489>）代表原來\$a的作者名稱。原編號MARC 2017-01提案文件內的列舉範例如下所示（LC, 2017a）：

245 00 \$aReligion, learning and science in the 'Abbasid period / \$cedited by  
M. J. L. Young.

700 1# \$aYoung, M. J. L. \$0<http://id.loc.gov/authorities/names/n80145489>  
\$eeditor \$4<http://id.loc.gov/vocabulary/relators/edt>

就LD化程度而言，\$4補足了原有\$0與\$1只標示URI，但缺乏兩個LD物件或URI之間的語意關係，或缺乏此筆MARC記錄與外部LD物件或URI之間的語意關係。在MARC相關提案文件內容中（如編號MARC 2018-FT01提案），列舉RDAR內RDA本體的屬性關係（property）作為\$4的範例，而SHARE-VDE平台中，則著錄BIBFRAME的屬性關係在\$4。換言之，圖資界現有BIBFRAME與RDA書日本體所定義類別（class）間的屬性關係，皆可著錄在\$4，以標示書日本體不同類別兩兩之間的關係。以MARC21書目資料而言，欄號245\$a被視為RDF三位元的主詞，含有某一\$4的欄號為RDF三位元的物件，再以\$4建立LD主詞與物件間的關係。依據編號MARC 2017-01提案、編號MARC 2017-02提案、編號MARC 2017-03提案與編號MARC 2018-FT01提案文



件公告內容，\$4可應用在MARC21書目資料與權威資料格式的相關欄號如下：

- MARC21 書目資料格式：100、110、111、370、386、600、610、611、630、650、651、654、662、700、710、711、720、730、751、760、762、765、767、770、772、773、774、775、776、777、780、785、786、787
- MARC21 權威資料格式：370、371、386、400、410、411、430、448、450、451、455、462、480、481、482、485、500、510、511、530、548、550、551、555、562、580、581、582、585、700、710、711、730、748、750、751、755、762、780、781、782、785、788

表2 \$4的MARC21文件與狀態

文件編號	文件名稱	狀態
Discussion Paper No. 2016-DP21	Defining Subfields \$e and \$4 in Field 752 of the MARC 21 Bibliographic Format (LC, 2016d).	轉為提案
Proposal No. 2017-01	Redefining Subfield \$4 to Encompass URIs for Relationships in the MARC 21 Authority and Bibliographic Formats (LC, 2017a).	通過
Proposal No. 2017-02	Defining New Subfields \$i, \$3, and \$4 in Field 370 of the MARC 21 Bibliographic and Authority Formats (LC, 2017b).	通過
Proposal No. 2017-03	Defining New Subfields \$i and \$4 in Field 386 of the MARC 21 Bibliographic and Authority Formats (LC, 2017c).	通過
Proposal No. 2018-FT01	Adding Subfield \$4 to Field 730 in the MARC 21 Bibliographic Format (LC, 2018b).	通過

### (五) \$2名稱 (Name) 與題名 (Title) 的來源標示

MARC21除了通過採用\$0、\$1與\$4著錄或標示LD的URI外，也曾在編號MARC 2018-DP07討論 (Designating Sources for Names in the MARC 21 Bibliographic Format; LC, 2018a) 文件提出增加\$2標示URI的來源名稱，當時未獲通過，但改為列入提案文件，作為進一步評估。直至編號MARC 2019-02提案 (Defining Source for Names and Titles in the MARC 21 Bibliographic Format; LC, 2019b) 文件提出且獲過後，\$2可用來清楚標示URI的來源名稱，如ISNI、VIAF與Wikidata等，也取代前述編號MARC 2015-07提案文件以圓括弧方式帶出URI類型前導用語的著錄方式建議。\$2著錄範圍僅限於書目記錄格式的100、110、111、130、240、700、710、711、730、758、800、810、811與830 (LC, 2019b)。

### (六) 定義MARC21書目資料格式的欄號758資源識別碼 (Resource Identifier)

編號MARC 2017-09提案文件已獲通過，文件建議新增欄號758用以記載書目記錄所描述的資源對象或相關資源，不限於FRBR第一群組的作品、內容版本、載體版本或單件，但不用於特定的內容標準或資料模式 (LC, 2017f)。

綜合上述討論，可明顯發現MARC21為了因應LD的趨勢發展，已在結構與內容方面作了調整，主要包括六個分欄（即\$0、\$1、\$2、\$4、\$e與\$i）與一個欄號（即758），而包含前述六個分欄的MARC21書目資料與權威資料格式等欄位請參照附錄一與附錄二。<sup>3</sup> 儘管MARC21已調整相關措施以反映LD需求，然而如何應用上述MARC21的LD策略化結構與內容，且實際導入BIBFRAME或RDA書日本體至現有的MARC記錄，以及可能產生的效益，則是本文所擬探究的研究議題。

### 三、研究範圍與研究方法

為了實證前述MARC21的LD化策略與相關結構內容應用，首先本文將上一節文獻探討所歸納的MARC21相關結構與內容進行RDF化（RDFization），亦即所謂RDF三位元化（RDF's triplification）。由於MARC21的LD化範圍以書目資料與權威資料居多數，同時此兩種格式也是圖資界最常使用的標準格式。因此，本文僅以MARC21書目資料與權威資料兩種格式為研究範圍。依照前述RDF的主詞、述語與物件三位元的結構，分別將LD化的MARC21書目資料與權威資料兩種格式相關欄號與分欄予以RDF化，以符合RDF的主詞、述語與物件三位元。在MARC21書目資料格式方面，欄號245分欄a（Tag 245 \$a）視為RDF三位元的主詞，\$4視為RDF三位元的述語，而包含前述\$4的某一欄號視為RDF三位元的物件（請詳圖1a上方所示）。在MARC21權威資料格式方面，欄號1XX分欄a視為RDF三位元的主詞，\$4視為RDF三位元的述語，包含\$4的某一欄號視為RDF三位元的物件（請詳圖1a下方所示）。反之，若書目資料格式欄號245或權威資料格式欄號1XX分欄a視為RDF三位元的物件，\$4仍視為RDF三位元的述語，包含\$4的某一欄號視為RDF三位元的主詞（請詳圖1b所示）。再者，本文選擇BIBFRAME及RDA本體等兩種書日本體為實作對象，採用前述MARC為LD新增的欄號758與六個分欄著錄BIBFRAME與RDA書日本體型的LD實例，而MARC記錄則分別取自密西根大學圖書館（University of Michigan Ann Arbor Library）與賓州大學圖書館（University of Pennsylvania Libraries）共2筆書目記錄（請詳附錄三），以及MARC提案文件內的實例，且採取使用個案（use case）方式解說與驗證MARC21的LD化實際情形。最後，為能呈現MARC記錄轉變為LD後的結果，除了使用個案三外，本文的每一使用個案皆提供表格，說明導入BIBFRAME與RDA書日本體後的調整內容及所屬RDF示意圖（請參見表3）。

<sup>3</sup> 依據上述MARC有關LD欄號與分析，本文在2019年11月18日上網逐一查核現有MARC21書目資料與權威資料格式及其LD相關欄號與分欄（<https://www.loc.gov/marc/bibliographic/>與<https://www.loc.gov/marc/authority/>），結果請詳附錄一與附錄二。

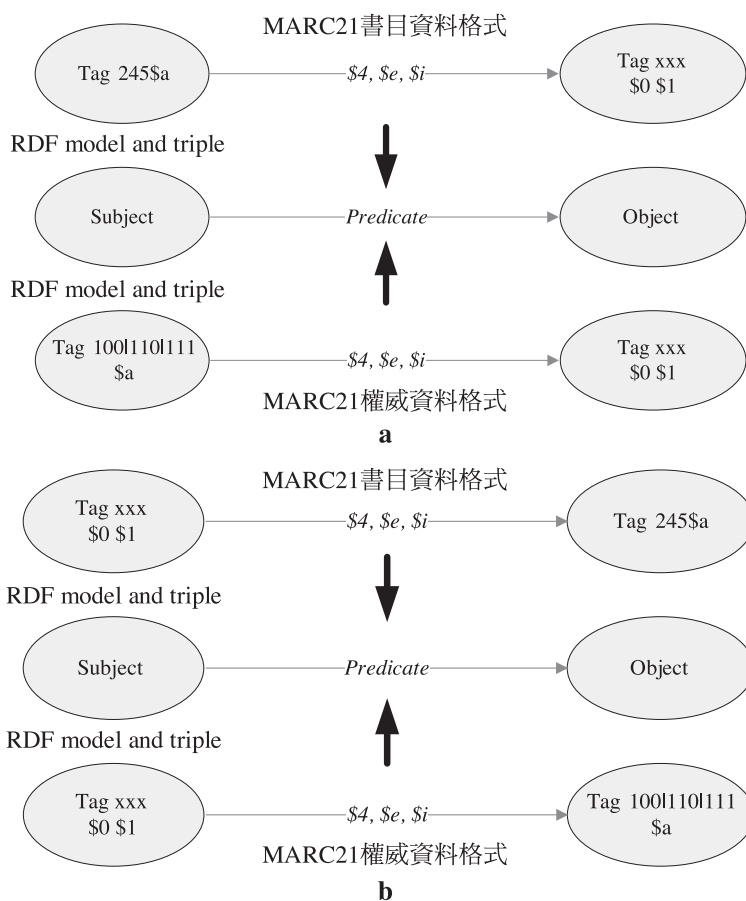


圖1 MARC21書目資料與權威資料兩種格式相關  
LD化欄號與分欄的RDF三位元轉換概念圖

## 四、研究結果： MARC的LD使用個案分析與實徵證明

本節內容以前述MARC提案與討論文件所歸納的結果(包括可以應用\$0、\$1、\$2、\$4、\$e與\$i的欄號及欄號758)，同時導入BIBFRAME與RDA等兩種書日本體的URI與相關LD URI資源，採取八個使用個案實徵證明MARC的LD策略化結構與內容的應用方式，並以使用個案一、個案二與個案五說明LD聚合效益等項目為主要探討重點。

### (一) 使用個案一：書目實體與作者關係

以原始MARC記錄而言，著錄範圍限於中文版傲慢與偏見(*Pride and prejudice*)此小說的書目相關資訊為主。若採取所謂的LD豐富化(enrichment)<sup>4</sup>

<sup>4</sup> 所謂的豐富化作業係指現有記錄經由鏈結至權威檔或外部LD資源，增加原有記錄的功能，以促進使用者發現新的資訊與資源(Possemato, 2018)。

表3 使用個案表格的欄位說明

MARC 案例	MARAC21 的 RDF 三位元標示方式：書目實體與作者
原始MARC 記錄	依本文附錄三研究樣本MARC 書目資料格式欄號 245，或權威資料格式欄號 110 為列舉範例，再依使用個案性質選擇相關欄號作為基礎範例。如劃一題名，包括原始MARC 書目記錄欄號 240 與 245 等兩項資料。
BIBFRAME 的資料模式個案	以上述原始MARC 記錄範例為基礎，採用 \$0、\$1 著錄 URI 外，並在 \$4 加入 BIBFRAME 本體屬性關係的 URI，以建立 MARC 記錄中之 RDF 主詞與物件的鏈結關係。
應用的 BIBFRAME 類別與屬性關係	以 BIBFRAME 本體為依據，呈現上述「BIBFRAME 的資料模式個案」結果的 RDF 三位元 (RDF triple statement)，格式為「主詞→述語→物件」，其中主詞與物件皆英文首字大寫，述語則英文首字小寫，且述語以單向箭號代表主詞與物件間的語意關係與方向。
BIBFRAME 實例的 RDF 示意圖	以 RDF 三位元方式呈現上述「BIBFRAME 的資料模式個案」結果的示意圖。
RDA 本體的資料模式個案	以上述原始MARC 記錄範例為基礎，採用 \$0、\$1 著錄 URI 外，並在 \$4 加入 RDA 本體屬性關係的 URI，以建立 MARC 記錄中之 RDF 主詞與物件的鏈結關係。
應用的 RDA 本體類別與屬性關係	以 RDA 本體為依據，呈現上述「RDA 本體的資料模式個案」結果的 RDF 三位元陳述，格式為「主詞→述語→物件」，其中主詞與物件皆英文首字大寫，述語則英文首字小寫，且述語以單向箭號代表主詞與物件間的語意關係與方向。
RDA 本體實例的 RDF 示意圖	以 RDF 三位元方式呈現上述「RDA 本體的資料模式個案」結果的示意圖。
DBpedia 與 VIAF 的 LD 聚合示意圖	只應用在使用個案一，說明使用個案一在鏈結外部 URI 資源後，所產生的 LD 聚合效益。

作業程序，且以 BIBFRAME 本體為依據，增加使用 \$4，以標示欄號 100 與 245\$a 書目實體 (bibliographic entity) 之間的資源責任關係為「代理者」(即 agent，<http://id.loc.gov/ontologies/bibframe/agent>)，且主要作者為「Austen, Jane, 1775-1817」，並在欄號 100 的 \$0 與 \$1 分別著錄虛擬國際權威檔 (Virtual International Authority File, VIAF) 與 DBpedia 提供的 URI，作為 LD 外部資源鏈結之用，且以 \$2 標示 URI 的來源。再者，從 RDA 書目本體觀點而言，仍可沿用 \$4，但資源責任關係改換為「作者代理者」(即 has author agent，<http://rdaregistry.info/Elements/w/P10061>)，且沿用 VIAF 與 DBpedia 提供的 URI 作為 LD 的外部資源鏈結 (請參見表 4)。

表4 書目實體與作者關係

MARC 案例	MARAC21 的 RDF 三位元標示方式：書目實體與作者
原始MARC 記錄	100 1 # \$aAusten, Jane,\$d1775-1817. 245 1 0 \$601\$aAo man yu pian jian /\$cZhen, Aositing zhu ; [Xia Yinghui yi].
BIBFRAME 的資料模式個案	100 1 # \$aAusten, Jane,\$d1775-1817. \$4 <a href="http://id.loc.gov/ontologies/bibframe/agent">http://id.loc.gov/ontologies/bibframe/agent</a> (bf:agent) \$1 <a href="http://dbpedia.org/page/Jane_Austen">http://dbpedia.org/page/Jane_Austen</a> \$2DBpedia \$0 <a href="http://viaf.org/viaf/102333412">http://viaf.org/viaf/102333412</a> 245 1 0 \$601\$aAo man yu pian jian /\$cZhen, Aositing zhu ; [Xia Yinghui yi].

MARC 案例	MARAC21 的 RDF 三位元標示方式：書目實體與作者
應用的 BIBFRAME 類別與屬性關係	Work → agent → Person
BIBFRAME 實例的 RDF 示意圖	<pre> graph LR     Tag245\$a((Tag245\$a)) -- bf:agent --&gt; DBpedia[http://dbpedia.org/page/Jane_Austen]     Tag245\$a -- bf:agent --&gt; VIAF[http://viaf.org/viaf/102333412]             </pre>
RDA 本體的資料模式個案	<pre> 100 1 # \$aAusten, Jane,\$d1775-1817. \$4http://rdaregistry.info/Elements/w/#P10061 (rdaw:P10061 , has author agent) \$1http://dbpedia.org/page/Jane_Austen \$2DBpedia \$0http://viaf.org/viaf/102333412  245 1 0 \$601\$aAo man yu pian jian /\$cZhen, Aositing zhu ; [Xia Yinghui yi].             </pre>
應用的 RDA 本體類別與屬性關係	Work → has author agent → Person
RDA 本體實例的 RDF 示意圖	<pre> graph LR     Tag245\$a((Tag245\$a)) -- rdaw:P10061 --&gt; DBpedia[http://dbpedia.org/page/Jane_Austen]     Tag245\$a -- rdaw:P10061 --&gt; VIAF[http://viaf.org/viaf/102333412]             </pre>
DBpedia 與 VIAF 的 LD 聚合示意圖 <sup>5</sup>	<pre> graph LR     Tag245\$a((Tag245\$a)) -- bf:agent --&gt; DBpedia[http://dbpedia.org/page/Jane_Austen]     Tag245\$a -- bf:agent --&gt; VIAF[http://viaf.org/viaf/102333412]     DBpedia -- owl:sameAs --&gt; Variants[Variants of 'Jane Austen' in Dbpedia 1...N]     DBpedia -- is dbo:author of --&gt; Works[Works of Jane Austen in Dbpedia 1...M]     VIAF -- http://d-nb.info/standards/elementset/gnd#familialRelationship --&gt; VIAF2[http://viaf.org/viaf/4220155466472402160005]             </pre>

另一方面，經過豐富化作業後，除了原來 MARC 記錄中的「珍·奧斯汀」(Jane Austen) 主要著者款目已鏈結至 DBpedia 與 VIAF 的 URI 外，也代表此筆 MARC 記錄經由上述兩個 URI 達成某種程度上的資料聚合。具體而言，經由 DBpedia 的 URI ([http://dbpedia.org/page/Jane\\_Austen](http://dbpedia.org/page/Jane_Austen)) 鏈結，已聚合了「珍·奧斯汀」不同語文的著者名稱外，也包括了「珍·奧斯汀」的不同英文作品。若從

<sup>5</sup> 本文僅以 BIBFRAME 為範例說明，而 RDA 本體則可依此類推。另外，限於篇幅，本文在 RDF 示意圖中，解說經由 DBpedia 的 LD 聚合效益時，僅以概念式圖解示例（即 1...N 與 1...M），而非逐一圖解說明。

VIAF的(<http://viaf.org/viaf/102333412>)URI鏈結，除了各國語文的著者名稱外，還可經由下列DNB提供的URI鏈結至「珍·奧斯汀」的家族成員，亦即「珍·奧斯汀」的第五位姪女「Caroline Jane Knight」。VIAF的「Austen, Jane, 1775-1817.」的記錄如下所示：

```
Austen, Jane, 1775-1817.
Permalink: http://viaf.org/viaf/102333412
500 1 _ $aKnight, Caroline Jane
      (http://viaf.org/viaf/4220155466472402160005)
      $4bezf
      $4http://d-nb.info/standards/elementset/gnd#familialRelationship
      $eBeziehung familiaer
```

## (二) 使用個案二：書目實體與作品關係

在此一使用個案中，主要是針對書目實體與作品間關係進行標示，亦即劃一題名的作品關係。在原始MARC記錄中，並未標示任何關係。若改採BIBFRAME與RDA書目本體，本文除了使用\$4分別標引作品關係外，另外選擇了SHARE-VDE與OCLC作品識別碼(Work ID)作為外部LD資源鏈結(請參見表5)。以SHARE-VDE的作品識別碼為例，此一識別碼聚合了美國杜克大學圖書館(Duke University Libraries)、紐約大學圖書館(New York University Libraries)、史丹佛大學圖書館、芝加哥大學圖書館(University of Chicago Library)、密西根大學圖書館、賓州大學圖書館、耶魯大學圖書館(Yale University Library)，及加拿大亞伯達大學(University of Alberta Libraries)等有關英文版傲慢與偏見(*Pride and prejudice*)作品館藏(請詳圖2)。換言之，經由SHARE-VDE的作品URI達成虛擬式聯合目錄的功能。相同地，OCLC作品識別碼提供WorldCat相關作品與人名(如作品的編輯者)。

## (三) 使用個案三：書目實體與出版者關係

以MARC21現況而言，\$0、\$1與\$4並未定義在欄號260之內。以SHARE-VDE實例而言，採用了\$9標示大陸拼音的「志文出版社」(Zhi wen chu ban she)。就MARC21而言，仍然是有效的，因為屬於所謂的「自由使用型的分欄」(local subfield)。相對而言，在MARC21尚未將\$0、\$1與\$4加入欄號260內之前，上述SHARE-VDE是一種折衷方式，利用\$9達成外部鏈結資源的鏈結。原則上，BIBFRAME與RDA仍無法經由MARC21欄號260的\$1與\$4分別合法建立所屬的「出版者」(Publisher)<sup>6</sup>與「出版社代理者」(has publisher agent)，以標

<sup>6</sup> 在BIBFRAME中，類別名稱為「出版」(Publication)，標籤名稱(label)則為「出版者」(Publisher)，本文在此處使用後者以利說明屬性關係，請詳<http://id.loc.gov/ontologies/bibframe/Publication>。

表 5 書目實體與作品關係

MARC 案例	MARAC21 的 RDF 三位元標示方式：書目實體與作品	
原始 MARC 記錄	240 1 0	\$aPride and prejudice.\$iChinese
	245 1 0	\$601\$aAo man yu pian jian /\$cZhen, Aosing zhu ; [Xia Yinghui yi].
BIBFRAME 的資料模式個案	240 1 0	\$aPride and prejudice.\$iChinese
		\$4 <a href="http://id.loc.gov/ontologies/bibframe/instanceOf">http://id.loc.gov/ontologies/bibframe/instanceOf</a> (bf:instanceOf)
		\$0 <a href="http://share-vde.org/sharevde/docBibframe/Work/139617-12">http://share-vde.org/sharevde/docBibframe/Work/139617-12</a>
		\$2share-vde
	\$0 <a href="http://worldcat.org/entity/work/id/1881837462">http://worldcat.org/entity/work/id/1881837462</a>	
	245 1 0	\$601\$aAo man yu pian jian /\$cZhen, Aosing zhu ; [Xia Yinghui yi].
應用的 BIBFRAME 類別與屬性關係	Instance → instanceOf → Work	
BIBFRAME 實例的 RDF 示意圖	<pre> graph LR     Tag245a(Tag245\$a) -- bf:instanceOf --&gt; URI1("http://share-vde.org/sharevde/docBibframe/Work/139617-12")     Tag245a -- bf:instanceOf --&gt; URI2("http://worldcat.org/entity/work/id/1881837462")             </pre>	
RDA 本體的資料模式個案	240 1 0	\$aPride and prejudice.\$iChinese
		\$4 <a href="http://rdaregistry.info/Elements/m/P30135">http://rdaregistry.info/Elements/m/P30135</a> (rdam: P30135 , has work manifested)
		\$0 <a href="http://share-vde.org/sharevde/docBibframe/Work/139617-12">http://share-vde.org/sharevde/docBibframe/Work/139617-12</a>
		\$2share-vde
	\$0 <a href="http://worldcat.org/entity/work/id/1881837462">http://worldcat.org/entity/work/id/1881837462</a>	
	245 1 0	\$601\$aAo man yu pian jian /\$cZhen, Aosing zhu ; [Xia Yinghui yi].
應用的 RDA 本體類別與屬性關係	Manifestation → has work manifested → Work	
RDA 本體實例的 RDF 示意圖	<pre> graph LR     Tag245a(Tag245\$a) -- rdam:P30135 --&gt; URI1("http://share-vde.org/sharevde/docBibframe/Work/139617-12")     Tag245a -- rdam:P30135 --&gt; URI2("http://worldcat.org/entity/work/id/1881837462")             </pre>	

示欄號 245 與 260 之間的出版關係。上述 SHARE-VDE 個案提供欄號 260 自由使用型分欄相關資料如下：

245 10\$601\$aAo man yu pian jian /\$cZhen, Aosing zhu ; [Xia Yinghui yi].  
 260 \$603\$aTaibei Shi :\$bZhi wen chu ban she,\$c1992.  
 \$9<http://share-vde.org/sharevde/rdfBibframe/Publisher/269614>

(四) 使用個案四：書目實體與內容、媒體與載體關係

相同的，原始 MARC 記錄中，分別採取 \$2 加以說明關係類型，\$a 以文字說明關係類型的意義，\$b 以代碼標示關係類型的意義。若改採 MARC21 的 \$0 與 \$4 兩個分欄，除了上述 \$2、\$a 與 \$b 作法外，額外以 \$4 與 \$0 方式加入符合

http://share-vde.org/sharevde/rdfbibframe/Work/139617-12

attributes

bfic:primaryContributorName00MatchKey	Austen, Jane, 1775-1817.	(CORNELL1671754)
bfic:primaryContributorName00MatchKey	Austen, Jane, 1775-1817.	(CORNELL2234115)
bfic:primaryContributorName00MatchKey	Austen, Jane, 1775-1817.	(CORNELL3955307)
bfic:primaryContributorName00MatchKey	Austen, Jane, 1775-1817.	(CORNELL1363286)
bfic:primaryContributorName00MatchKey	Austen, Jane, 1775-1817.	(CORNELL5068809)
bfic:primaryContributorName00MatchKey	Austen, Jane, 1775-1817.	(CORNELL1036239)
bfic:primaryContributorName00MatchKey	Austen, Jane, 1775-1817.	(CORNELL7937000)
bfic:primaryContributorName00MatchKey	Austen, Jane, 1775-1817.	(CORNELL7064375)
bfic:primaryContributorName00MatchKey	Austen, Jane, 1775-1817.	(UMICH004131245)
bfic:primaryContributorName00MatchKey	Austen, Jane, 1775-1817.	(UMICH004131377)
bfic:primaryContributorName00MatchKey	Austen, Jane, 1775-1817.	(UMICH004131378)
bfic:primaryContributorName00MatchKey	Austen, Jane, 1775-1817.	(CORNELL1400603)
bfic:primaryContributorName00MatchKey	Austen, Jane, 1775-1817.	(CORNELL1400604)
bfic:primaryContributorName00MatchKey	Austen, Jane, 1775-1817.	(CORNELL1400605)

由此URI鏈結至康乃爾大學與密西根大學等圖書館館藏，達成虛擬式聯合目錄

圖2 經由SHARE-VDE作品URI提供虛擬式聯合目錄

資料來源：畫面擷取自 SHARE-VDE. (n.d.).

http://share-vde.org/sharevde/docBibframe/Work/139617-12。

RDF 語法的述語與物件，明確建立書目實體（即245\$a）有關內容（content）、媒體（media）與載體（carrier）等關係及其意義外，並以外部鏈結資源的方式標示關係類型；而RDA 本體依此類推，分別在\$4 標示內容、媒體與載體等關係及其意義（請參見表6）。

表6 書目實體與內容、媒體與載體關係

MARC 案例	MARAC21 的 RDF 三位元標示方式：內容、媒體與載體
原始 MARC 記錄	245 1 0 \$601\$aAo man yu pian jian /\$cZhen, Aositing zhu ; [Xia Yinghui yi]. 245 1 0 \$601\$a傲慢與偏見 /\$c 珍·奧斯汀著；[夏穎慧譯]. 336 # # \$atext\$btxt\$2rdacontent 337 # # \$aunmediated\$bn\$2rdamedia 338 # # \$avolume\$bn\$2rdacarrier
BIBFRAME 的資料模式個案	245 1 0 \$601\$aAo man yu pian jian /\$cZhen, Aositing zhu ; [Xia Yinghui yi]. 336 # # \$atext\$btxt\$2rdacontent \$4http://id.loc.gov/ontologies/bibframe/content (bf: content) \$0http://id.loc.gov/vocabulary/contentTypes/tx 337 # # \$aunmediated\$bn\$2rdamedia \$4http://id.loc.gov/ontologies/bibframe/media (bf: media) \$0http://id.loc.gov/vocabulary/mediaTypes/n 338 # # \$avolume\$bn\$2rdacarrier \$4http://id.loc.gov/ontologies/bibframe/carrier (bf: carrier) \$0http://id.loc.gov/vocabulary/carriers/nc
應用的 BIBFRAME 類別與屬性關係	Work → content → Content Instance → media → Media Instance → carrier → Carrier



MARC 案例	MARAC21 的 RDF 三位元標示方式：內容、媒體與載體
BIBFRAME 實例的 RDF 示意圖	<pre> graph LR     Tag245a((Tag245\$a)) -- bf:content --&gt; Vocab1([http://id.loc.gov/vocabulary/contentTypes/txt])     Tag245a -- bf:media --&gt; Vocab2([http://id.loc.gov/vocabulary/mediaTypes/n])     Tag245a -- bf:carrier --&gt; Vocab3([http://id.loc.gov/vocabulary/carriers/nc]) </pre>
RDA 本體的資料模式個案	<p>245 1 0 \$601\$aAo man yu pian jian /\$cZhen, Aositing zhu ; [Xia Yinghui yi].</p> <p>336 # # \$atext\$btxt\$2rdacontent  \$4https://www.rdaregistry.info/Elements/e/P20001  (rdae: P20001 , has content type)  \$0http://rdaregistry.info/termList/RDAContentType/1020</p> <p>337 # # \$aunmediated\$bnc\$2rdamedia  \$4https://www.rdaregistry.info/Elements/m/P30002  (rdamed: P30002 , has media type)  \$0http://rdaregistry.info/termList/RDAMediaType/1007</p> <p>338 # # \$avolume\$bnc\$2rdacarrier  \$4https://www.rdaregistry.info/Elements/m/P30001  (rdamed: P30001 , has carrier type)  \$0http://rdaregistry.info/termList/RDACarrierType/1049</p>
應用的 RDA 本體類別與屬性關係	<p>Expression → has content type → literal or URI</p> <p>Instance → has media type → literal or URI</p> <p>Instance → has carrier type → literal or URI</p>
RDA 本體實例的 RDF 示意圖	<pre> graph LR     Tag245a((Tag245\$a)) -- rdae:P20001 --&gt; Vocab1([http://rdaregistry.info/termList/RDAContentType/1020])     Tag245a -- rdamed:P30002 --&gt; Vocab2([http://rdaregistry.info/termList/RDAMediaType/1007])     Tag245a -- rdamed:P30001 --&gt; Vocab3([http://rdaregistry.info/termList/RDACarrierType/1049]) </pre>

### (五) 使用個案五：書目實體與譯者關係

在原始 MARC 記錄中，係為「Pride and prejudice」的傳統中文版 (traditional Chinese) 譯本，譯者為「夏穎慧」(Xia, Yinghui)。由於在 SHARE-VDE、ISNI、VIAF 與 LC LDS 皆無上述譯者的 URI，反而在 OCLC WorldCat Identities 與國家圖書館鏈結資源平台能查得上述譯者所屬 URI。依循 MARC21 的 \$4 與 \$0 的作法，本文額外以 \$e 加註文字說明譯者的身份別，同時建立關係與外部鏈結資源的物件，並以 BIBFRAME 與 RDA 兩種書目本體方式標示，結果如表 7 所示。其中在 OCLC WorldCat Identities 的「夏穎慧」所屬 URI 資訊下，已聚合上述譯者

表7 書目實體與譯者關係

MARC 案例	MARAC21 的 RDF 三位元標示方式：書目實體與譯者
原始MARC記錄	245 1 0 \$601\$aAo man yu pian jian /\$cZhen, Aosingting zhu ; [Xia Yinghui yi]. 245 1 0 10\$601\$a傲慢與偏見 /\$c 珍·奧斯汀著 ; [夏穎慧譯]. 700 1 # \$605\$aXia, Yinghui.
BIBFRAME的資料模式個案	245 1 0 \$601\$aAo man yu pian jian /\$cZhen, Aosingting zhu ; [Xia Yinghui yi]. 245 1 0 \$601\$a傲慢與偏見 /\$c 珍·奧斯汀著 ; [夏穎慧譯]. 700 1 # \$605\$aXia, Yinghui.\$setranslator \$4http://id.loc.gov/ontologies/bibframe/agent (bf:agent) \$0http://worldcat.org/identities/np-xia,%20yinghui/ \$2worldcatidentities \$0http://catld.ncl.edu.tw/authority/AC000064697
應用的BIBFRAME類別與屬性關係	Work → agent → Agent
BIBFRAME 實例的 RDF 示意圖	<pre> graph LR     Tag245a((Tag245\$a)) -- bf:agent --&gt; URI1([http://worldcat.org/identities/np-xia,%20yinghui/])     Tag245a -- bf:agent --&gt; URI2([http://catld.ncl.edu.tw/authority/AC000064697])             </pre>
RDA 本體的資料模式個案	245 1 0 \$601\$aAo man yu pian jian /\$cZhen, Aosingting zhu ; [Xia Yinghui yi]. 245 1 0 \$601\$a傲慢與偏見 /\$c 珍·奧斯汀著 ; [夏穎慧譯]. 700 1 # \$605\$aXia, Yinghui.\$setranslator \$4https://www.rdaregistry.info/Elements/e/P20037 (rdac:P20037, has translator agent) \$0http://worldcat.org/identities/np-xia,%20yinghui/ \$2worldcatidentities \$0http://catld.ncl.edu.tw/authority/AC000064697
應用的RDA本體類別與屬性關係	Expression → has translator agent → Person
RDA 本體實例的 RDF 示意圖	<pre> graph LR     Tag245a((Tag245\$a)) -- rdac:P20037 --&gt; URI1([http://worldcat.org/identities/np-xia,%20yinghui/])     Tag245a -- rdac:P20037 --&gt; URI2([http://catld.ncl.edu.tw/authority/AC000064697])             </pre>

有關「珍·奧斯汀」(Jane Austen)的中譯作品等相關資訊。

### (六) 使用個案六：書目實體與主題關係

在附錄三的第二筆原始MARC記錄中，皆有兩個以上的主題，本文只以一個主題為例說明。在採用BIBFRAME時，除了以\$4標示主題關係外，同時也以\$0加註外部鏈結資源的URI，達成符合RDF三位元的語法結構，而RDA本體亦依此類推予以標註（請參見表8）。

表 8 書目實體與主題關係

MARC 案例	MARAC21 的 RDF 三位元標示方式：書目實體與主題	
原始 MARC 記錄	245 1 0	\$601\$aAo man yu pian jian /\$cZhen, Aosing zhu ; [Xia Yinghui yi].
	650 # 0	\$aSocial classes\$vFiction.
BIBFRAME 的資料模式個案	245 1 0	\$601\$aAo man yu pian jian /\$cZhen, Aosing zhu ; [Xia Yinghui yi].
	650 # 0	\$aSocial classes\$vFiction. \$4http://id.loc.gov/ontologies/bibframe/subject (bf:subject) \$0http://id.loc.gov/authorities/subjects/sh2008111427 \$2lcnaf
應用的 BIBFRAME 類別與屬性關係	Work → subject → Subject	
BIBFRAME 實例的 RDF 示意圖	<pre> graph LR     A(Tag245\$a) -- bf:subject --&gt; B(http://id.loc.gov/authorities/subjects/sh2008111427) </pre>	
RDA 本體的資料模式個案	245 1 0	\$601\$aAo man yu pian jian /\$cZhen, Aosing zhu ; [Xia Yinghui yi].
	650 # 0	\$aSocial classes\$vFiction. \$4https://www.rdaregistry.info/Elements/w/P10256 (rdaw: P10256 , has subject) \$0http://id.loc.gov/authorities/subjects/sh2008111427 \$2lcnaf
應用的 RDA 本體類別與屬性關係	Work → has subject → Subject	
RDA 本體實例的 RDF 示意圖	<pre> graph LR     A(Tag245\$a) -- rdaw: P10256 --&gt; B(http://id.loc.gov/authorities/subjects/sh2008111427) </pre>	

## (七) 使用個案七：書目實體與實例 (instance) / 載體版本關係

依據 MARC21 對欄號 758 的定義，主要在記載書目實體所描述的資源或相關資源，可將 OCLC WorldCat 的書目記錄視為相關資源，並以 BIBFRAME 的「有實例」(hasInstance) 標示兩者關係，而 RDA 本體則以「相關載體版本」(has related manifestation of manifestation) 標示兩者關係 (請參見表 9)。

表 9 書目實體與實例 / 載體版本關係

MARC 案例	MARAC21 的 RDF 三位元標示方式：書目實體與實例	
原始 MARC 記錄	245 1 0	\$601\$aAo man yu pian jian /\$cZhen, Aosing zhu ; [Xia Yinghui yi].
BIBFRAME 的資料模式個案	245 1 0	\$601\$aAo man yu pian jian /\$cZhen, Aosing zhu ; [Xia Yinghui yi].
	758 # #	\$1http://worldcat.org/oclc/213888776
應用的 BIBFRAME 類別與屬性關係	Instance → hasInstance → Instance	
BIBFRAME 實例的 RDF 示意圖	<pre> graph LR     A(Tag245\$a) -- bf:hasInstance --&gt; B(http://worldcat.org/oclc/213888776) </pre>	
RDA 本體的資料模式個案	245 1 0	\$601\$aAo man yu pian jian /\$cZhen, Aosing zhu ; [Xia Yinghui yi].
	758 # #	\$4http://www.rdaregistry.info/Elements/m/P30048 (rdam:P30048 , has related manifestation of manifestation) \$1http://worldcat.org/oclc/213888776

MARC 案例	MARAC21 的 RDF 三位元標示方式：書目實體與實例
應用的 RDA 本體類別與屬性關係	Manifestation → has related manifestation of manifestation → Manifestation
RDA 本體實例的 RDF 示意圖	<pre> graph LR     A([Tag245\$a]) -- rdam:P30048 --&gt; B([http://worldcat.org/oclc/21388776])             </pre>

(八) 使用個案八：個人與機構間關係

依據 MARC 提案 2017-01 編號的實例中 (LC, 2017a)，\$0、\$1、\$4 與 \$i 亦可使用在 MARC 權威資料格式，藉以標引個人、家族與機構等兩兩之間的關係。在表 10 案例中，則是先使用 \$i 以文字說明「貝聿銘」(Pei, I.M., 1917-) 此作者係為「貝聿銘建築師事務所」(I.M. Pei Associates) 的創辦人 (founder) 關係後，再利用 \$4 導入 RDA 本體的屬性關係 URI，以標示個人與機構之間的關係，同時以 \$0 著錄 LCLDS 的 URI，以串連至「貝聿銘」LD 化個人權威記錄。

表 10 個人與機構間關係

MARC 案例	MARAC21 的 RDF 三位元標示方式：個人與機構
Proposal No. 2017-01	110 2 # \$a I.M. Pei Associates 500 1 # \$wr \$ifounder: \$4http://www.rdaregistry.info/Elements/a/P50029 (rdaa: P50029, has founding person of corporate body) \$aPei, I. M. \$d1917- \$0http://id.loc.gov/authorities/names/n79065003
應用的 RDA 本體類別與屬性關係	Corporate Body → has founding person of corporate body → Person
RDA 本體實例的 RDF 示意圖	<pre> graph LR     A([Tag110\$a]) -- rdaw:P50029 --&gt; B([http://id.loc.gov/authorities/names/n79065003])             </pre>

五、討 論

(一) MARC 記錄的 LD 內增豐富化與 LD 外部資源聚合

經由 \$0、\$1 與 \$4 的豐富化作業程序，MARC 記錄已增加了 LD 資源 (即 \$0 或 \$1) 與語意關係 (即 \$4) 等 URI，藉以將既有 MARC 記錄等不同類型的資訊與現有 LD 網路空間建立鏈結，使得 MARC 達成兩種具體效益。首先，將外部 LD 資源導入現有 MARC 記錄之內，使 LD 成為 MARC 記錄內部書目資訊的一部分，豐富了原有 MARC 記錄內容。再者，更重要的是，這些豐富化後的 URI 將 MARC 展延至現有 LD 網路空間，且經由相同的外部 LD 資源 URI，無形地聚合相同 URI 不同來源的 LD 外部資源 (如前述使用個案一、個案二與個案五)。除了可自動形成聯合目錄與類似 Google 知識圖譜 (knowledge graph) 功能外，經由 LD 關係提供脈絡化資訊及其功能導航 (contextual information and navigation functionality)，也可促進 LRM 之探索型 (explore) 使用者任務的達成。另外，

只要\$0或\$1使用到鏈結資料中心(linked data hub)的URI(如VIAF或ISNI),則有助於圖資界MARC資訊被其他領域應用的機會。

## (二) MARC21既是圖資界傳統目錄資訊的交換標準,也是圖資LD交換標準

經由上述使用個案的實證後,發現MARC21的\$0與\$1可直接著錄URI,達成LD外部資源的鏈結。然而,隨著MARC21增加\$4的前提下,LD鏈結關係的意義是可被明確著錄的。因而從前述使用個案可發現一筆記錄(書目或權威)能著錄平台內外的URI,換言之,亦即同一資訊平台內部LD資源相互鏈結外,也可與外部LD資源建立鏈結關係。MARC21此種LD策略性調整,有助於內外部LD資源的鏈結外,可更加明確標示鏈結關係的意義。除了有利於LD圖書館自動化系統開發外,更有利於使用者界面的脈絡化資訊導引與呈現。另一方面,從前述使用個案也可發現MARC21已融合了符合RDF三位元化的要求。因而,MARC21除了可持續作為圖資界以記錄為單位的資訊交換標準外,亦可作為以LD資料為單位的LD化圖書資訊的交換標準與著錄格式。

## (三) MARC21已成為書日本體的資料容器(data container),也是具體落實書日本體的載體

經由上述使用個案的探討,可以發現本文已採用MARC21的\$0標示書目實體與劃一題名作品關係(即前述Pride and prejudice用SHARE-VDE與WorldCat作品URI標示),採用\$0與\$1標示作者(即前述Austen, Jane, 1775-1817用DBpedia與VIAF的URI標示),及採用\$4著錄BIBFRAME與RDA書日本體的屬性關係,以標示RDF主詞與物件間的述語關係與意義等,皆完全符合RDF三位元物件的LD資源鏈結,以及採用欄號758鏈結OCLC WorldCat書目記錄URI達成建立書目實體與實例/載體版本間關係。換言之,MARC21透過\$0、\$1、\$4與欄號758的方式,已能將BIBFRAME與RDA書日本體之資料模式化所定義的類別與屬性關係予以著錄與標示。從此觀點而言,MARC21經過LD策略化調整的功能結構與內容後,已可完全容納BIBFRAME與RDA書日本體內容外,更是不同圖書館自動化系統間的LD交換共享載體。如果未來RDAR內容能順利完全轉變成LRM,MARC21仍然可無礙地著錄、標示與承載LRM此一書日本體的內容。另外,由於MARC21的LD化,屆時亦有利於後設資料(metadata)型的數據分析與探勘。此外,採取此種方式也有別於前述採取大量批次的圖資LD個案(如BL、BNE、BNE與DNB等),主要差異有二:首先,圖書館可選擇使用BIBFRAME或RDA本體,再搭配應用MARC21為LD增加的分欄與欄號達成LD化,而不是採取兩種以上的本體,達成資料模式與屬性關係的一致化,避免陷入前述Suominen與Hyvönen(2017)指出的LD孤島。第二,轉化MARC為LD的方式相形簡單,只須熟悉一種書日本體,而無須熟悉兩種以上的本體。

以BL的英國國家書目(British National Bibliography, 簡稱BNB)為例, 依據Chen(2017)的分析, BNB至少採用了Bibliographic Ontology、DC、FOAF、Event Ontology、ISBD、OWL與SKOS等本體。雖然MARC此種方式有其優點, 但也有缺點, 即是未完全遵循原有BIBFRAME與RDA本體有關類別與屬性關係的使用原則(請詳(五)MARC21 LD化書目實體與書日本體應用方式之書日本體應用方式相關探討)。

#### (四) MARC21的RDF化結構的應用方式：單向或雙向

在MARC書目資料格式中, 可發現MARC21對於RDF三位元的應用方式採取圖1a的方式, 亦即以欄號245為RDF主詞, 其他欄號為RDF物件, 採用\$4作為RDF述語以建立鏈結關係。同樣地, 在MARC權威資料格式中, 可發現MARC21對於RDF三位元的應用方式也是採取圖1a的方式, 亦即以欄號1XX為RDF主詞, 欄號5XX為RDF物件, 兩者間以欄號5XX的\$4為RDF述語加以鏈結關係化。未來圖1b是否可應用於書目資料格式與權威資料格式中, 促使MARC21的LD策略化成為雙向式應用方法, 則有待觀察。

#### (五) MARC21的LD化書目實體與書日本體的應用方式

由前述使用個案, 可得知目前有關LD的MARC21文件皆將欄號245的\$a視為書目實體。如果依照LC公告的MARC21轉換至BIBFRAME文件(MARC 21 to BIBFRAME 2.0 conversion specifications; LC, 2019d)與MARC轉換至FRBR文件中(Mapping of MARC data elements to FRBR and AACR; Network Development and MARC Standards Office, 2006)等兩份文件, 分別將欄號245的\$a視為BIBFRAME的實例與RDA本體(或FRBR)的載體版本。然而, 從前述使用個案可發現書目實體有時是作品(例如使用個案六的主題關係), 有時是內容版本(例如使用個案五的譯者關係), 有時是實例或載體版本(例如使用個案四的媒體與載體關係)。換言之, MARC21對於書目實體給予相當高度的彈性化, 對欄號245的\$a並未有一致與明確的定義。再者, 從前述使用個案可發現MARC21採取最終端的單一化RDF三位元方式標示主詞、物件及其關係的述語, 亦即只採用一組RDF三位元陳述。然而, 無論BIBFRAME或RDA書日本體皆有一定的應用原則, 所有個案不可能只採用一組RDF三位元陳述。以前述個案三的出版者關係為例, 如果是BIBFRAME, RDF的三位元陳述如右所示—「Instance(即欄號245\$a題名) – provisionActivity – ProvisionActivity – agent – <http://share-vde.org/sharevde/rdfBibframe/Publisher/269614>」。如果改以RDA本體, 由於欄號245\$a的中譯題名是屬於內容版本, 所以RDF的三位元陳述如右所示—「Expression(即欄號245\$a題名) – has manifestation of expression – Manifestation(即欄號245\$a題名) – has publisher agent – <http://share-vde.org/>

sharevde/rdfBibframe/Publisher/269614」。由前述討論，意謂著LC必須提出MARC的LD化最佳範例(best practices)的使用指引文件，引導圖資界使用MARC21的處理方式，才能與現有書日本論的語意關係與知識邏輯相互調和，否則就各行其事，最後仍會形成不一致的現象。一旦不一致情形出現，有可能減損原來本體達成知識結構的展現與關係推理等功能，乃至於降低本體型後設資料的數據分析。

## 六、結 語

從MARC的討論與提案文件的探討，已可明顯發現MARC已將LD的RDF三位元陳述語法融入。MARC可經由豐富化作業程序增加相關外部LD資源URI的鏈結後，亦達成了LD化的資料聚合，擴展MARC記錄成為現有LD網路空間的一部分。另外，經由本文導入BIBFRAME與RDA書日本體及其相關使用個案實徵研究後，MARC的LD策略化結構與內容調整，已將MARC提升兼具國際化目錄資訊交換標準格式外，也可作為圖資界LD交換標準，除了同時可容納BIBFRAME與RDA書日本體外，未來是否可擴展至不同學科領域LD本體的標示與著錄，則待進一步研究。

## 誌 謝

本文部分成果係由科技部105年度專題研究計畫經費補助(計畫編號MOST 105-2410-H-032-057)，在此一併致謝。

## 參考文獻

- Berners-Lee, T. (2006). *Linked data: Design issue*. <https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>
- Berners-Lee, T., Hendler, J., & Lassila, O. (2001). The semantic web. *Scientific American*, 284(5), 35-43.
- Bibliothèque Nationale de France. (2018). *Open data*. [data.bnf.fr](https://data.bnf.fr/en/opendata). <https://data.bnf.fr/en/opendata>
- Casalini, M. (2017, August 15-17). *BIBFRAME and Linked Data practices for the stewardship of research knowledge* [Paper presentation]. IFLA Satellite Meeting 2017: Digital Humanities, Berlin, Germany. <https://dh-libraries.sciencesconf.org/132918/document>
- Chen, Y.-N. (2017). A review of practices for transforming library legacy records into linked open data. In E. Garoufallou, S. Virkus, R. Siatiri, & D. Koutsomiha (Eds.), *Metadata and semantic research: 11th International Conference, MTSR 2017 Tallinn, Estonia, November 28 – December 1, 2017 Proceedings* (pp. 123-133). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-70863-8\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-319-70863-8_12)
- Cole, T. W., Han, M.-J., Weathers, W. F., & Joyner, E. (2013). Library marc records into linked open data: Challenges and opportunities. *Journal of Library Metadata*, 13(2-3), 163-196.

- <https://doi.org/10.1080/19386389.2013.826074>
- Deliot, C. (2014). Publishing the British National Bibliography as linked open data. *Catalogue & Index 174*, 13-18. [http://www.bl.uk/bibliographic/pdfs/publishing\\_bnb\\_as\\_lod.pdf](http://www.bl.uk/bibliographic/pdfs/publishing_bnb_as_lod.pdf)
- Deliot, C., Wilson, N., Costabello, L., & Vandenbussche, P.-Y. (2016, October 13-16). *The British National Bibliography: Who uses our linked data?* [Paper presentation]. International Conference on Dublin Core and Metadata Applications 2016, Copenhagen, Denmark. <http://dcpapers.dublincore.org/pubs/article/download/3820/2005>
- Di Noia, T., Ragone, A., Maurino, A., Mongiello, M., Marzoccca, M. P., Cultrera, G., & Bruno, M. P. (2016). Linking data in digital libraries: The case of Puglia Digital Library. In A. Adamou, E. Daga, & L. Isaksen (Eds.), *Proceedings of the 1st Workshop on Humanities in the Semantic Web co-located with 13th ESWC Conference 2016* (pp. 27-38). CEUR-WS. <http://ceur-ws.org/Vol-1608/paper-05.pdf>
- Eslami, S., & Vaghefzadeh, M. H. (2013, August 17-23). *Publishing Persian linked data of national library and archive of Iran* [Paper presentation]. IFLA World Library and Information Congress: 79th IFLA General Conference and Assembly. Singapore. <http://library.ifla.org/193/1/222-eslami-en.pdf>
- Hyland, B., Atemezing, G. A., & Villazón-Terrazas, B. (2014). *Best practices for publishing linked data*. W3C. <https://dvc.w3.org/hg/gld/raw-file/cb6dde2928e7/bp/index.html>
- Hyland, B., & Villazón-Terrazas, B. (2011, 15 March). *Linked data cookbook*. W3C. [https://www.w3.org/2011/gld/wiki/Linked\\_Data\\_Cookbook](https://www.w3.org/2011/gld/wiki/Linked_Data_Cookbook)
- Lagace, N. (2014). Pre-standards initiatives: Bibliographic roadmap and altmetrics. *Information Standard Quarterly*, 26(3), 23-26. <https://doi.org/10.3789/isqv26no3.2014.06>
- Lampert, C. K., & Southwick, S. B. (2013). Leading to linking: Introducing linked data to academic library digital collections. *Journal of Library Metadata*, 13(2-3), 230-253. <https://doi.org/10.1080/19386389.2013.826095>
- Library of Congress. (1998). *MARC proposal no. 1998-10*. Library of Congress. <https://www.loc.gov/marc/marbi/1998/98-10.html>
- Library of Congress. (2009). *MARC proposal no. 2009-06/1*. <https://www.loc.gov/marc/marbi/2009/2009-06-1.html>
- Library of Congress. (2010). *MARC proposal no. 2010-06*. <https://www.loc.gov/marc/marbi/2010/2010-06.html>
- Library of Congress. (2015). *MARC proposal no. 2015-07*. <https://www.loc.gov/marc/mac/2015/2015-07.html>
- Library of Congress. (2016a). *MARC discussion paper no. 2016-DP06*. <https://www.loc.gov/marc/mac/2016/2016-dp06.html>
- Library of Congress. (2016b). *MARC discussion paper no. 2016-DP18*. <https://www.loc.gov/marc/mac/2016/2016-dp18.html>
- Library of Congress. (2016c). *MARC discussion paper no. 2016-DP19*. <https://www.loc.gov/marc/mac/2016/2016-dp19.html>
- Library of Congress. (2016d). *MARC discussion paper no. 2016-DP21*. <https://www.loc.gov/marc/mac/2016/2016-dp21.html>



- Library of Congress. (2017a). *MARC proposal no. 2017-01*. <https://www.loc.gov/marc/mac/2017/2017-01.html>
- Library of Congress. (2017b). *MARC proposal no. 2017-02*. <https://www.loc.gov/marc/mac/2017/2017-02.html>
- Library of Congress. (2017c). *MARC proposal no. 2017-03*. <https://www.loc.gov/marc/mac/2017/2017-03.html>
- Library of Congress. (2017d). *MARC proposal no. 2017-06*. <https://www.loc.gov/marc/mac/2017/2017-06.html>
- Library of Congress. (2017e). *MARC proposal no. 2017-08*. <https://www.loc.gov/marc/mac/2017/2017-08.html>
- Library of Congress. (2017f). *MARC proposal no. 2017-09*. <https://www.loc.gov/marc/mac/2017/2017-09.html>
- Library of Congress. (2018a). *MARC discussion paper no. 2018-DP07*. <https://www.loc.gov/marc/mac/2018/2018-dp07.html>
- Library of Congress. (2018b). *MARC proposal no. 2018-FT01*. <https://www.loc.gov/marc/mac/2018/2018-ft01.html>
- Library of Congress. (2019a). *MARC advisory committee*. <https://www.loc.gov/marc/mac/advisory.html>
- Library of Congress. (2019b). *MARC proposal no. 2019-02*. <https://www.loc.gov/marc/mac/2019/2019-02.html>
- Library of Congress. (2019c). *MARC proposal no. 2019-03*. <https://www.loc.gov/marc/mac/2019/2019-03.html>
- Library of Congress. (2019d). *MARC 21 to BIBFRAME 2.0 conversion specifications*. <https://www.loc.gov/bibframe/mtbf/>
- Linked Data for Production. (2017). *LD4P grant proposal*. <https://wiki.duraspace.org/display/LD4P/LD4P+Grant+Proposal>
- Malmsten, M. (2008, September 22-26). *Making a library catalogue part of the semantic web* [Paper presentation]. International Conference on Dublin Core and Metadata Applications 2008, Berlin, Germany. <http://dcpapers.dublincore.org/pubs/article/view/927/923>
- Malmsten, M. (2009). Exposing library data as linked data. In *Proceedings of IFLA WLIC 2009*. [http://disi.unitn.it/~bernardi/Courses/DL/Slides\\_10\\_11/linked\\_data\\_libraries.pdf](http://disi.unitn.it/~bernardi/Courses/DL/Slides_10_11/linked_data_libraries.pdf)
- McCrae, J. P. (2019). *The linked open data cloud: Subclouds by domain*. <https://lod-cloud.net/#about>
- Network Development and MARC Standards Office. (2006). Mapping of MARC data elements to FRBR and AACR. In *Functional Analysis of the MARC 21 Bibliographic and Holdings Formats* (Rev. ed.). <http://www.loc.gov/marc/marc-functional-analysis/source/table3.pdf>
- Penn Libraries. (n.d.). *Jane Austen's Pride and prejudice / edited by Claudia L. Johnson, Susan J. Wolfson*. [https://franklin.library.upenn.edu/catalog/FRANKLIN\\_9939511983503681](https://franklin.library.upenn.edu/catalog/FRANKLIN_9939511983503681)
- Possemato, T. (2018). How RDA is essential in the reconciliation and conversion processes for quality Linked Data. *JLIS.it*, 9(1), 48-60. <https://doi.org/10.4403/jlis.it-12447>
- RDA Steering Committee. (2019). *Frequently Asked Questions*. RDA Registry. <https://www.rdaregistry.info/rgFAQ>

- Santos, R., Machado, A., & Vila-Suero, D. (2015, August 15-21). *Datos.bne.es: A LOD service and a FRBR-modelled access into the library collections* [Paper presentation]. IFLA World Library and Information Congress: 81st IFLA General Conference and Assembly. Cape Town, South Africa. <http://library.ifla.org/1085/1/207-santos-en.pdf>
- Schreur, P. (2015). *Implications of a linked data transition: Stanford University's projects and plans*. [http://www.lib.berkeley.edu/catalog\\_dept/sites/drupal7.lib.berkeley.edu/catalog\\_dept/files/Implications%20of%20a%20Linked%20Data%20Transition.docx](http://www.lib.berkeley.edu/catalog_dept/sites/drupal7.lib.berkeley.edu/catalog_dept/files/Implications%20of%20a%20Linked%20Data%20Transition.docx)
- SHARE-VDE. (n.d.). <http://share-vde.org/sharevde/docBibframe/Work/139617-12>
- Simon, A., Wenz, R., Michel, V., & Di Mascio, A. (2013). Publishing bibliographic records on the web of data: Opportunities for the BnF (French National Library). In P. Cimiano, O. Corcho, V. Presutti, L. Hollink, & S. Rudolph (Eds.), *The Semantic Web: Semantics and Big Data. ESWC 2013: 10th International Conference, ESWC 2013, Montpellier, France, May 26-30, 2013. Proceedings* (pp. 563-577). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-38288-8\\_38](https://doi.org/10.1007/978-3-642-38288-8_38)
- Smith-Yoshimura, K. (2016). Analysis of international linked data survey for implementers. *D-Lib Magazine*, 22(7-8). <https://doi.org/10.1045/july2016-smith-yoshimura>
- Smith-Yoshimura, K. (2018a). Analysis of 2018 international linked data survey for implementer. *Code4lib Journal*, 42. <https://journal.code4lib.org/articles/13867>
- Smith-Yoshimura, K. (2018b). *What metadata managers expect from and value about the research library partnership*. Hanging Together. <http://hangingtogether.org/?p=6683>
- Southwick, S. B. (2015). A guide for transforming digital collections metadata into linked data using open source technologies. *Journal of Library Metadata*, 15(1), 1-35. <https://doi.org/10.1080/19386389.2015.1007009>
- Suominen, O., & Hyvönen, N. (2017). From MARC silos to linked data silos? *O-Bib. Das Offene Bibliotheksjournal*, 4(2), 1-13. <https://doi.org/10.5282/o-bib/2017H2S1-13>
- University of Michigan Library. (2018). *Ao man yu pian jian / Zhen, Aosing zhu ; [Xia Yinghui yi]. 傲慢與偏見 / 珍·奧斯汀著 ; [夏穎慧譯]*. <https://search.lib.umich.edu/catalog/record/014616392?query=Ao+man+yu+pian+jian+Xia+Yinghui+yi&library=U-M+Ann+Arbor+Libraries>
- Vila-Suero, D., & Gómez-Pérez, A. (2013). datos.bne.es and MARiMbA: An insight into library linked data. *Library Hi Tech*, 31(4), 575-601. <https://doi.org/10.1108/LHT-03-2013-0031>
- Vila-Suero, D., Villazón-Terrazas, B., & Gómez-Pérez, A. (2012). datos.bne.es: A library linked data dataset. *Semantic Web*, 4(3), 307-313. <https://doi.org/10.3233/SW-120094>
- Villazón-Terrazas, Vilches-Blázquez, L. M., Corcho, O., & Gómez-Pérez. (2011). Methodological guidelines for publishing government linked data. In D. Wood (Ed.), *Linking government data* (pp. 27-49). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-1767-5\\_2](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-1767-5_2)
- Wenz, R. (2013). Linked open data for new library services: The example of data.bnf.fr. *JLIS.it*, 4(1), 403-415. <https://doi.org/10.4403/jlis.it-5509>

## 附錄一 MARC21書目資料格式有關LD的 相關欄號、欄位名稱與分欄對照表

欄號	欄位名稱	分欄					
		\$0	\$1	\$2	\$4	\$e	\$i
033	Date/Time and Place of an Event	○	○				
034	Coded Cartographic Mathematical Data	○	○				
043	Geographic Area Code	○	○				
050	Library of Congress Call Number	○	○				
052	Geographic Classification	○	○				
055	Classification Numbers Assigned in Canada	○	○				
060	National Library of Medicine Call Number	○	○				
070	National Agricultural Library Call Number	○	○				
080	Universal Decimal Classification Number	○	○				
084	Other Classification Number	○	○				
085	Synthesized Classification Number Components	○	○				
086	Government Document Classification Number	○	○				
100	Main Entry-Personal Name	○	○	○	○	○	
110	Main Entry-Corporate Name	○	○	○	○	○	
111	Main Entry-Meeting Name	○	○	○	○		
130	Main Entry-Uniform Title	○	○	○			
240	Uniform Title	○	○	○			
251	Version Information	○	○				
257	Country of Producing Entity	○	○				
336	Content Type	○	○				
337	Media Type	○	○				
338	Carrier Type	○	○				
340	Physical Medium	○	○				
344	Sound Characteristics	○	○				
345	Projection Characteristics of Moving Image	○	○				
346	Video Characteristics	○	○				
347	Digital File Characteristics	○	○				
348	Format of Notated Music	○	○				
370	Associated Place	○	○		○		○
377	Associated Language	○	○				
380	Form of Work	○	○				
381	Other Distinguishing Characteristics of Work or Expression	○	○				
382	Number of ensembles of the same type	○	○				
385	Audience Characteristics	○	○				
386	Creator/Contributor Characteristics	○	○		○		○
388	Time Period of Creation	○	○				
518	Date/Time and Place of an Event Note	○	○				
567	Methodology Note	○	○				
600	Subject Added Entry-Personal Name	○	○	○	○	○	
610	Subject Added Entry-Corporate Name	○	○	○	○	○	
611	Subject Added Entry-Meeting Name	○	○	○	○		
630	Subject Added Entry-Uniform Title	○	○	○	○	○	
647	Subject Added Entry-Named Event	○	○	○			

欄號	欄位名稱	分欄					
		\$0	\$1	\$2	\$4	\$e	\$i
648	Subject Added Entry-Chronological Term	◎	◎	◎			
650	Subject Added Entry-Topical Term	◎	◎	◎	◎	◎	
651	Subject Added Entry-Geographic Name	◎	◎	◎	◎	◎	
654	Subject Added Entry-Faceted Topical Terms	◎	◎	◎	◎	◎	
655	Index Term-Genre/Form	◎	◎	◎			
656	Index Term-Occupation	◎	◎	◎			
657	Index Term-Function	◎	◎	◎			
662	Subject Added Entry-Hierarchical Place Nam	◎	◎	◎	◎	◎	
700	Added Entry-Personal Name	◎	◎	◎	◎	◎	◎
710	Added Entry-Corporate Name	◎	◎	◎	◎	◎	◎
711	Added Entry-Meeting Name	◎	◎	◎	◎		◎
720	Added Entry-Uncontrolled Name				◎	◎	
730	Added Entry-Uniform Title	◎	◎	◎	◎		◎
751	Added Entry-Geographic Name	◎	◎	◎	◎	◎	
752	Added Entry-Hierarchical Place Name	◎	◎	◎	◎	◎	
753	System Details Access to Computer File	◎	◎				
754	Added Entry-Taxonomic Identification	◎	◎				
758	Resource Identifie	◎	◎	◎	◎		◎
760	Main Series Entry				◎		◎
762	Subseries Entry				◎		◎
765	Original Language Entry				◎		◎
767	Translation Entry				◎		◎
770	Supplement/Special Issue Entry				◎		◎
772	Supplement Parent Entry				◎		◎
773	Host Item Entry				◎		◎
774	Constituent Unit Entry				◎		◎
775	Other Edition Entr				◎		◎
776	Additional Physical Form Entry				◎		◎
777	Issued With Entry				◎		◎
780	Preceding Entry				◎		◎
785	Succeeding Entry				◎		◎
786	Data Source Entry				◎		◎
787	Other Relationship Entry				◎		◎
800	Series Added Entry-Personal Name	◎	◎	◎	◎	◎	
810	Series Added Entry-Corporate Name	◎	◎	◎	◎	◎	
811	Series Added Entry-Meeting Name	◎	◎	◎	◎		
830	Series Added Entry-Uniform Title	◎	◎	◎			
883	Machine-generated Metadata Provenance	◎	◎				
885	Matching Information	◎	◎				

註：本文最後上網查證日期為2019年11月18日。分欄名稱分別是\$0-權威記錄控制號或標準號 (authority record control number or standard number)、\$1-實際的世界物件 (Real World Object, RWO) URI (RWO URI)、\$2-標目或用語來源 (source of heading or term)、\$4-關係 (relationship)、\$e-著作職責用語 (relator term) 與 \$i-關係資訊 (relationship information)。

## 附錄二 MARC21權威資料格式有關LD的 相關欄號、欄位名稱與分欄對照表

欄號	欄位名稱	分欄					
		\$0	\$1	\$2	\$4	\$e	\$i
024	Other Standard Identifier (R)	○	○	○			
034	Coded Cartographic Mathematical Data (R)	○	○				
043	Geographic Area Code	○	○				
050	Library of Congress Call Number	○	○				
052	Geographic Classification	○	○				
055	Library and Archives Canada Call Number	○	○				
060	National Library of Medicine Call Number	○	○				
065	Other Classification Number	○	○				
070	National Agricultural Library Call Number	○	○				
075	Type of Entity	○	○				
080	Universal Decimal Classification Number	○	○				
087	Government Document Classification Number	○	○				
260	Complex See Reference-Subject	○	○				
336	Content Type	○	○				
348	Format of Notated Music	○	○				
360	Complex See Also Reference-Subject	○	○				
368	Other Attributes of Person or Corporate Body	○	○				
370	Associated Place	○	○		○		○
372	Field of Activity	○	○				
373	Associated Group	○	○				
374	Occupation	○	○				
376	Family Information	○	○				
377	Associated Language	○	○				
380	Form of Work	○	○				
381	Other Distinguishing Characteristics of Work or Expression	○	○				
382	Medium of Performance	○	○				
385	Audience Characteristics	○	○				
386	Creator/Contributor Characteristics	○	○		○		○
388	Time Period of Creation	○	○				
400	See From Tracing-Personal Name				○	○	○
410	See From Tracing-Corporate Name				○	○	○
411	See From Tracing-Meeting Name				○		○
430	See From Tracing-Uniform Title				○		○
448	See From Tracing-Chronological Term				○		○
450	See From Tracing-Topical Term				○		
451	See From Tracing-Geographic Name				○		○
455	See From Tracing-Genre/Form Term				○		○
462	See From Tracing-Medium of Performance Term				○		○
480	See From Tracing-General Subdivision				○		○
481	See From Tracing-Geographic Subdivision				○		○
482	See From Tracing-Chronological Subdivision				○		○
485	See From Tracing-Form Subdivision				○		○
500	See Also From Tracing-Personal Name	○	○		○	○	○

欄號	欄位名稱	分欄					
		\$0	\$1	\$2	\$4	\$e	\$i
510	See Also From Tracing-Corporate Name	◎	◎		◎	◎	◎
511	See Also From Tracing-Meeting Name	◎	◎		◎		◎
530	See Also From Tracing-Uniform Title	◎	◎		◎		◎
547	See Also From Tracing-Named Event	◎	◎		◎		◎
548	See Also From Tracing-Chronological Term	◎	◎		◎		◎
550	See Also From Tracing-Topical Term	◎	◎		◎		◎
551	See Also From Tracing-Geographic Name	◎	◎		◎		◎
555	See Also From Tracing-Genre/Form Term	◎	◎		◎		◎
562	See Also From Tracing-Medium of Performance Term	◎	◎		◎		◎
580	See Also From Tracing-General Subdivision	◎	◎		◎		◎
581	See Also From Tracing-Geographic Subdivision	◎	◎		◎		◎
582	See Also From Tracing-Chronological Subdivision	◎	◎		◎		◎
585	See Also From Tracing-Form Subdivision	◎	◎		◎		◎
672	Title Related to the Entity	◎	◎				
673	Title Not Related to the Entity	◎	◎				
700	Established Heading Linking Entry-Personal Name	◎	◎	◎	◎	◎	◎
710	Added Entry-Corporate Name	◎	◎	◎	◎	◎	◎
711	Established Heading Linking Entry-Corporate Name	◎	◎	◎	◎		◎
730	Established Heading Linking Entry-Uniform Title	◎	◎	◎	◎		◎
747	Established Heading Linking Entry-Named Even	◎	◎	◎	◎		◎
748	Established Heading Linking Entry-Chronological Term	◎	◎	◎	◎		◎
750	Established Heading Linking Entry-Topical Term	◎	◎	◎	◎		◎
751	Established Heading Linking Entry-Geographic Name	◎	◎	◎	◎		◎
755	Established Heading Linking Entry-Genre/Form Term	◎	◎	◎	◎		◎
762	Established Heading Linking Entry-Medium of Performance Term	◎	◎	◎	◎		◎
780	Subdivision Linking Entry-General Subdivision	◎	◎	◎	◎		◎
781	Subdivision Linking Entry-Geographic Subdivision	◎	◎	◎	◎		◎
782	Subdivision Linking Entry-Chronological Subdivision	◎	◎	◎	◎		◎
785	Subdivision Linking Entry-Form Subdivisio	◎	◎	◎	◎		◎
788	Complex Linking Entry Data			◎	◎		
883	Machine-generated Metadata Provenance	◎	◎				
885	Matching Information	◎	◎				

註：本文最後上網查證日期為2019年11月18日。分欄名稱分別是\$0-權威記錄控制號或標準號 (authority record control number or standard number)、\$1-實際的世界物件 (Real World Object, RWO) URI (RWO URI)、\$2-標目或用語來源 (source of heading or term)、\$4-關係 (relationship)、\$e-著作職責用語 (relator term) 與 \$i-關係資訊 (relationship information)。

## 附錄三 2筆MARC記錄

### 記錄範例 1

LEADER 01330cam^a22003977a^4500  
 001 014616392  
 005 20160519094310.0  
 008 981203s1992^^^^ch^af^^^^^^^^000^1^chi^d  
 020 \$a9575453395  
 020 \$a9789575453398  
 035 \$a(OCOLC)213888776  
 035 \$a(OCOLC)ocn213888776  
 040 \$aCUT\$beng\$cCUT\$dOCLCG\$dOCLCO\$dOCLCQ  
 041 1 \$achi\$heng  
 049 \$aEYMG  
 066 \$c\$1  
 099 \$aPR 4034 .P75 C5 1992  
 100 1 \$aAusten, Jane,\$d1775-1817.  
 240 1 0 \$aPride and prejudice.\$lChinese  
 245 1 0 \$601\$aAo man yu pian jian /\$cZhen, Aosing zhu ; [Xia Yinghui yi].  
 245 1 0 \$601\$a 傲慢與偏見 /\$c 珍·奧斯汀著 ; [夏穎慧譯].  
 250 \$602\$aZai ban.  
 250 \$602\$a 再版.  
 260 \$603\$aTaibei Shi :\$bZhi wen chu ban she,\$c1992.  
 260 \$603\$a 台北市 :\$b 志文出版社,\$c 1992.  
 300 \$a2, 428 pages, [4] pages of plates :\$billustrations, portraits ;\$c20 cm.  
 336 \$atext\$btxt\$2rdacontent  
 337 \$aunmediated\$bn\$2rdamedia  
 338 \$avolume\$bnc\$2rdacarrier  
 490 0 \$604\$aXin chao shi jie ming zhu ;\$v7  
 490 0 \$604\$a 新潮世界名著 ;v 7  
 700 1 \$605\$aXia, Yinghui.  
 700 1 \$605\$a 夏穎慧.

資料來源：University of Michigan Library. (2018). Ao man yu pian jian / Zhen, Aosing zhu ; [Xia Yinghui yi]. 傲慢與偏見 / 珍·奧斯汀著 ; [夏穎慧譯]. <https://search.lib.umich.edu/catalog/record/014616392?query=Ao+man+yu+pian+jian+Xia+Yinghui+yi&library=U-M+Ann+Arbor+Libraries>。



## 記錄範例2

LEADER 01368cam a2200421 a 4500  
001 9939511983503681  
005 20180817000027.0  
008 020813s2003 nyuab b 000 1 eng  
010 \$a 2002030162  
020 \$a0321105079 (pbk.)  
035 \$a(OCoLC)ocm50477169  
035 \$a(OCoLC)50477169  
035 \$a3951198  
035 \$a(PU)3951198-pennnb-Voyager  
040 \$aDLC\$cDLC\$dC#P\$dBAKER  
043 \$ae-uk-en\$0http://id.loc.gov/vocabulary/geographicAreas/e-uk-en\$2marcgac  
049 \$aPAUU  
050 0 0 \$aPR4034\$b.P7 2003  
082 0 0 \$a823/.7\$221  
100 1 \$aAusten, Jane,\$d1775-1817.  
240 1 0 \$aPride and prejudice  
245 1 0 \$aJane Austen's Pride and prejudice /\$cedited by Claudia L. Johnson, Susan J. Wolfson.  
260 \$aNew York :\$bLongman,\$cc2003.  
300 \$axxxv, 459 p. :\$bill., map ;\$c21 cm.  
440 2 \$aA Longman cultural edition  
504 \$aIncludes bibliographical references (p. 455-459).  
600 1 0 \$aAusten, Jane,\$d1775-1817.\$tPride and prejudice.  
650 0 \$aSocial classes\$vFiction.  
650 0 \$aYoung women\$vFiction.  
650 0 \$aCourtship\$vFiction.  
650 0 \$aSisters\$vFiction.  
651 0 \$aEngland\$vFiction.  
655 7 \$aDomestic fiction.\$2lch  
655 7 \$aLove stories.\$2gsafd  
700 1 \$aJohnson, Claudia L.  
700 1 \$aWolfson, Susan J.,\$d1948-  
938 \$aBaker & Taylor\$bBKTY\$c8.60\$d8.60\$i0321105079\$n0004069995  
\$active  
994 \$aC0\$bPAU

資料來源：Penn Libraries. (n.d.). Jane Austen's Pride and prejudice / edited by Claudia L. Johnson, Susan J. Wolfson. [https://franklin.library.upenn.edu/catalog/FRANKLIN\\_9939511983503681](https://franklin.library.upenn.edu/catalog/FRANKLIN_9939511983503681) °







# A Study on MARC21 Transformation and Application for Linked Data

Ya-Ning Chen<sup>a\*</sup> Dar-maw Wen<sup>b</sup>

## Abstract

MARC has been accepted as a standard format for information interchange in libraries for decades. Owing to the outdated format, MARC is unknown and unused outside of libraries. Moving to the era of semantic web, the technology of linked data (LD) is regarded as a new approach to deconstruct library bibliographic data (LBD) into LD for libraries. It is deserved to examine what approach has been adopted to extend MARC into LD and its potential benefits. This study has analyzed MARC proposals and discussion papers related to LD as a basis to investigate what changes have been approved for MARC since 2006 of the LD initiative. Furthermore, eight use cases selected from two MARC records and an instance of one MARC proposal respectively were employed to address how MARC changes have been transformed MARC-based LBD into LD in practice by combining classes and properties of BIBFRAME and RDA bibliographic ontology. Consequently, it reveals that RDF's triplification has been integrated as part of MARC successfully. Therefore, MARC is not only a standard for communication and representation of bibliographic and related information, but also one for LD in libraries. Related issues to fundamental definition of bibliographic entity defined in MARC proposals for LD have also discussed.

**Keywords:** MARC, Linked data, BIBFRAME, RDA ontology, RDFization

## SUMMARY

### Introduction

MACHINE Readable Cataloging (MARC) has been adopted as an international standard for information organization, especially for exchanging and sharing information between library automated systems. As information heads increasingly towards cyberization and digitization, search engines have become an essential tool for finding networked information resources on the Internet. Owing to an outdated format, MARC is not known in non-library domains and sectors. Most MARC-based information are embedded in proprietary library automated systems exists as an information silo owing to the isolation from coverage of

<sup>a</sup> Associate Professor, Department of Information and Library Science, Tamkang University, New Taipei City, Taiwan

<sup>b</sup> Chief Knowledge Officer, Flysheet Technologies Co., Ltd., Taipei, Taiwan

\* To whom all correspondence should be addressed. E-mail: arthur@gms.tku.edu.tw

The Author acknowledges that the Article is distributed under a Creative Commons CC BY-NC 4.0.

search engines (Lagace, 2014). On the other hand, Linked Data (LD), initiated by Tim Berners-Lee (2006), has been used as an approach to transform a web of documents into a web of data through URI naming and linking with related resources in an open networked environment. According to the investigation of Linked Open Data Cloud, “bibliography of publications” is one of the categories and shows the significance of library bibliographic information in the domain of LD. However, LD has gained attention from libraries to transform legacy library data into LD and explore its potential applications through the adoption of LD related technologies and tools.

Basically LD is data centric for data design (Di Noia et al., 2016). One of the key points of LD is to employ ontology as a basis for data modeling to delineate the relationships between individual LD (Hyland et al., 2014; Hyland & Villazón-Terrazas, 2011). It is encouraged to reuse existing authoritative vocabularies that are in widespread usage to describe common types of data (Villazón-Terrazas et al., 2011). Although the Functional Requirements for Bibliographic Records (FRBR) and the Bibliographic Framework (BIBFRAME) are conceptual models, actually they are regarded as ontologies for libraries in practice. For example, the National Library and Archive of IRAN (NLAI; Eslami & Vaghefzadeh, 2013), Biblioteca Nacional de España (BNE; Vila-Suero & Gómez-Pérez, 2013; Vila-Suero et al., 2012) and Bibliothèque nationale de France (2018) have used FRBR as an ontology for LD transformation, whereas cases of Linked Data for Production (LD4P) have employed BIBFRAME as an ontology to address issues related to LD transformation. Furthermore, vocabularies and their relationships of BIBFRAME and RDA ontology have been assigned URI maintained by the LC and RDA Registry, respectively. Therefore, these two bibliographic ontologies FRBR and BIBFRAME both have conformed to the requirements of ontology defined by Berners-Lee et al. (2001) for the semantic web.

There is no doubt that MARC is still employed to organize information by many library automated systems around the world. As a matter of fact, libraries have encountered the hybrid requirements for MARC and LD at the same time. Meaning that libraries must not only to transform MARC into LD, but also include external LD resources into library automated systems to migrate user’s information navigation into LD driven resource discovery. It is of interest to know what changes have made to MARC and their applications in practice in accordance with the aforementioned hybrid requirements for inclusion of LD.

## Literature Review

Totally 18 MARC documents (14 proposals and four discussion papers) published since the term LD was coined in 2006 were selected to investigate the revisions of MARC for LD implemented applications, including subfields \$0,

\$1, \$2, \$4, \$e, \$i, and tag 758. Furthermore, in this study, we checked against two online documents (MARC21 Format for Bibliographic Data (MFBD) and MARC21 Format for Authority Data (MFAD) to collate related MARC subfields and tags for LD applications.

### **Methodology**

First, MFBD and MFAD were selected as target subjects to examine how MARC implements related LD subfields and tags in practice. Then RDF triplification was performed for MARC. In other words, subfield a of tag 245 in MFBD and subfield a of tag 110 in MFAD were regarded as the subject of RDF, \$4 was regarded as the predicate of RDF, and \$0 or \$1 both of MFBD and MFAD were regarded as the object of RDF. Conversely, \$0 or \$1 both of MFBD and MFAD were regarded as the subject of RDF, subfield a of tag 245 in MFBD and subfield a of tag 110 in MFAD as the object of RDF, and \$4 still as the predicate of RDF. Third, vocabularies defined by BIBFRAME and RDA ontology were used as the predicate of RDF during transforming MARC to LD. Eight use cases derived from two MFBD records offered by the University of Michigan Ann Arbor Library and the University of Pennsylvania Libraries WebPACs, as well as instances of the aforementioned MARC documents addressed in the literature review section were employed to investigate how \$0, \$1, \$2, \$4, \$e, \$i and tag 758 were used to extend MARC to LD in detail. The eight use cases included the following relationships: authorship, work's uniform title, publisher, content/media/carrier, translator, subject, instance/manifestation, and organization and individual person. Lastly, each use case was provided with a summarized table to illustrate the distinction between the original MARC and RDFized MARC instance with vocabularies of selected bibliographic ontology (i.e., BIBFRAME and RDA ontology) in accordance with RDF's triple statement and their RDF graphs respectively.

### **Discussion**

MARC is addressed from the following perspectives:

- In terms of LD linkage, MARC can be enriched through by internal enrichment to aggregate external LD resources.
- In terms of information exchange, MARC21 is not only a format for information interchange and sharing, but also an exchange format for sharing MARC-based LD information between library automated systems.
- In terms of application of ontology, MARC21 has become a data container of bibliographic ontology (such as BIBFRAME and RDA ontology), and is also a carrier to reify bibliographic ontology into practice.
- In terms of use cases, one of RDF's triplification approaches was used by MARC, that is, subfield a of tag 245 in MFBD and subfield a of tag

110 in MFAD are regarded as the subject of RDF, and \$0 or \$1 both of MFBD and MFAD as the object of RDF. On the contrary, it will be worth knowing whether the opposite RDF' triplification approach and syntax (i.e., \$0 or \$1 both of MFBD and MFAD are regarded as RDF's subject, and subfield a of tag 245 in MFBD and subfield a of tag 110 in MFAD as RDF's object) is a workable approach for MARC in the future.

- According to examination of eight use cases in this study, the 'bibliographic entity' of subfield a of tag 245 in MFBD has stood for various entities including work and instance in BIBFRAME, or work, expression and manifestation in RDA ontology. It has revealed there is a need for a reasonable definition for subfield a of tag 245 in MFBD when libraries adopt LD related MARC subfields and tags. In terms of structure of BIBFRAME and RDA ontology, it often needs more than two RDF triples statements to complete the semantic relationships between two individual LD resources. According to the illustration of eight use cases, one may find that MARC has employed one RDF triple statement to delineate the semantic relationships rather than a complete set of RDF triples, for example the relationships between BIBFRAME's instance/RDA's manifestation and publisher. Indeed a practical guideline is needed to direct libraries about how to select the appropriate BIBFRAME or RDA vocabularies to build up the semantic relationships between LD resources.

## Conclusion

According to an analysis of MARC proposals and discussion papers focused on LD and eight use cases, it can be seen that related MARC subfields and tags have been revised to integrate the RDF data model and syntax. Thus external LD resources can be aggregated into part of MARC by enrichment. Furthermore, MARC is not only an international format for sharing bibliographic information, but also a container for exchanging MARC-based LD information in libraries. It would be interesting to know whether RDF-based MARC subfields and tags will be applied to other ontologies in addition to BIBFRAME and RDA ontology.

### **ROMANIZED & TRANSLATED REFERENCE FOR ORIGINAL TEXT**

Berners-Lee, T. (2006). *Linked data: Design issue*. <https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>

Berners-Lee, T., Hendler, J., & Lassila, O. (2001). The semantic web. *Scientific American*, 284(5), 35-43.

Bibliothèque Nationale de France. (2018). *Open data*. [data.bnf.fr](http://data.bnf.fr). <https://data.bnf.fr/en/opendata>

Casalini, M. (2017, August 15-17). *BIBFRAME and Linked Data practices for the stewardship of research knowledge* [Paper presentation]. IFLA Satellite Meeting 2017: Digital

- Humanities, Berlin, Germany. <https://dh-libraries.sciencesconf.org/132918/document>
- Chen, Y.-N. (2017). A review of practices for transforming library legacy records into linked open data. In E. Garoufallou, S. Virkus, R. Siatri, & D. Koutsomiha (Eds.), *Metadata and semantic research: 11th International Conference, MTSR 2017 Tallinn, Estonia, November 28 – December 1, 2017 Proceedings* (pp. 123-133). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-70863-8\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-319-70863-8_12)
- Cole, T. W., Han, M.-J., Weathers, W. F., & Joyner, E. (2013). Library marc records into linked open data: Challenges and opportunities. *Journal of Library Metadata*, 13(2-3), 163-196. <https://doi.org/10.1080/19386389.2013.826074>
- Deliot, C. (2014). Publishing the British National Bibliography as linked open data. *Catalogue & Index* 174, 13-18. [http://www.bl.uk/bibliographic/pdfs/publishing\\_bnb\\_as\\_lod.pdf](http://www.bl.uk/bibliographic/pdfs/publishing_bnb_as_lod.pdf)
- Deliot, C., Wilson, N., Costabello, L., & Vandenbussche, P.-Y. (2016, October 13-16). *The British National Bibliography: Who uses our linked data?* [Paper presentation]. International Conference on Dublin Core and Metadata Applications 2016, Copenhagen, Denmark. <http://dcpapers.dublincore.org/pubs/article/download/3820/2005>
- Di Noia, T., Ragone, A., Maurino, A., Mongiello, M., Marzocca, M. P., Cultrera, G., & Bruno, M. P. (2016). Linking data in digital libraries: The case of Puglia Digital Library. In A. Adamou, E. Daga, & L. Isaksen (Eds.), *Proceedings of the 1st Workshop on Humanities in the Semantic Web co-located with 13th ESWC Conference 2016* (pp. 27-38). CEUR-WS. <http://ceur-ws.org/Vol-1608/paper-05.pdf>
- Eslami, S., & Vaghefzadeh, M. H. (2013, August 17-23). *Publishing Persian linked data of national library and archive of Iran* [Paper presentation]. IFLA World Library and Information Congress: 79th IFLA General Conference and Assembly. Singapore. <http://library.ifla.org/193/1/222-eslami-en.pdf>
- Hyland, B., Ateazing, G.A., & Villazón-Terrazas, B. (2014). *Best practices for publishing linked data*. W3C. <https://dvcs.w3.org/hg/gld/raw-file/cb6dde2928e7/bp/index.html>
- Hyland, B., & Villazón-Terrazas, B. (2011, 15 March). *Linked data cookbook*. W3C. [https://www.w3.org/2011/gld/wiki/Linked\\_Data\\_Cookbook](https://www.w3.org/2011/gld/wiki/Linked_Data_Cookbook)
- Lagace, N. (2014). Pre-standards initiatives: Bibliographic roadmap and altmetrics. *Information Standard Quarterly*, 26(3), 23-26. <https://doi.org/10.3789/isqv26no3.2014.06>
- Lampert, C. K., & Southwick, S. B. (2013). Leading to linking: Introducing linked data to academic library digital collections. *Journal of Library Metadata*, 13(2-3), 230-253. <https://doi.org/10.1080/19386389.2013.826095>
- Library of Congress. (1998). *MARC proposal no. 1998-10*. Library of Congress. <https://www.loc.gov/marc/marbi/1998/98-10.html>
- Library of Congress. (2009). *MARC proposal no. 2009-06/1*. <https://www.loc.gov/marc/marbi/2009/2009-06-1.html>
- Library of Congress. (2010). *MARC proposal no. 2010-06*. <https://www.loc.gov/marc/marbi/2010/2010-06.html>
- Library of Congress. (2015). *MARC proposal no. 2015-07*. <https://www.loc.gov/marc/mac/2015/2015-07.html>
- Library of Congress. (2016a). *MARC discussion paper no. 2016-DP06*. <https://www.loc.gov/marc/mac/2016/2016-dp06.html>

- Library of Congress. (2016b). *MARC discussion paper no. 2016-DP18*. <https://www.loc.gov/marc/mac/2016/2016-dp18.html>
- Library of Congress. (2016c). *MARC discussion paper no. 2016-DP19*. <https://www.loc.gov/marc/mac/2016/2016-dp19.html>
- Library of Congress. (2016d). *MARC discussion paper no. 2016-DP21*. <https://www.loc.gov/marc/mac/2016/2016-dp21.html>
- Library of Congress. (2017a). *MARC proposal no. 2017-01*. <https://www.loc.gov/marc/mac/2017/2017-01.html>
- Library of Congress. (2017b). *MARC proposal no. 2017-02*. <https://www.loc.gov/marc/mac/2017/2017-02.html>
- Library of Congress. (2017c). *MARC proposal no. 2017-03*. <https://www.loc.gov/marc/mac/2017/2017-03.html>
- Library of Congress. (2017d). *MARC proposal no. 2017-06*. <https://www.loc.gov/marc/mac/2017/2017-06.html>
- Library of Congress. (2017e). *MARC proposal no. 2017-08*. <https://www.loc.gov/marc/mac/2017/2017-08.html>
- Library of Congress. (2017f). *MARC proposal no. 2017-09*. <https://www.loc.gov/marc/mac/2017/2017-09.html>
- Library of Congress. (2018a). *MARC discussion paper no. 2018-DP07*. <https://www.loc.gov/marc/mac/2018/2018-dp07.html>
- Library of Congress. (2018b). *MARC proposal no. 2018-FT01*. <https://www.loc.gov/marc/mac/2018/2018-ft01.html>
- Library of Congress. (2019a). *MARC advisory committee*. <https://www.loc.gov/marc/mac/advisory.html>
- Library of Congress. (2019b). *MARC proposal no. 2019-02*. <https://www.loc.gov/marc/mac/2019/2019-02.html>
- Library of Congress. (2019c). *MARC proposal no. 2019-03*. <https://www.loc.gov/marc/mac/2019/2019-03.html>
- Library of Congress. (2019d). *MARC 21 to BIBFRAME 2.0 conversion specifications*. <https://www.loc.gov/bibframe/mtbf/>
- Linked Data for Production. (2017). *LD4P grant proposal*. <https://wiki.duraspace.org/display/LD4P/LD4P+Grant+Proposal>
- Malmsten, M. (2008, September 22-26). *Making a library catalogue part of the semantic web* [Paper presentation]. International Conference on Dublin Core and Metadata Applications 2008, Berlin, Germany. <http://dcpapers.dublincore.org/pubs/article/view/927/923>
- Malmsten, M. (2009). Exposing library data as linked data. In *Proceedings of IFLA WLIC 2009*. [http://disi.unitn.it/~bernardi/Courses/DL/Slides\\_10\\_11/linked\\_data\\_libraries.pdf](http://disi.unitn.it/~bernardi/Courses/DL/Slides_10_11/linked_data_libraries.pdf)
- McCrae, J. P. (2019). *The linked open data cloud: Subclouds by domain*. <https://lod-cloud.net/#about>
- Network Development and MARC Standards Office. (2006). Mapping of MARC data elements to FRBR and AACR. In *Functional Analysis of the MARC 21 Bibliographic and Holdings Formats* (Rev. ed.). <http://www.loc.gov/marc/marc-functional-analysis/source/table3.pdf>
- Penn Libraries. (n.d.). *Jane Austen's Pride and prejudice / edited by Claudia L. Johnson, Susan J. Wolfson*. [https://franklin.library.upenn.edu/catalog/FRANKLIN\\_9939511983503681](https://franklin.library.upenn.edu/catalog/FRANKLIN_9939511983503681)

- Possemato, T. (2018). How RDA is essential in the reconciliation and conversion processes for quality Linked Data. *JLIS.it*, 9(1), 48-60. <https://doi.org/10.4403/jlis.it-12447>
- RDA Steering Committee. (2019). *Frequently Asked Questions*. RDA Registry. <https://www.rdaregistry.info/rgFAQ>
- Santos, R., Machado, A., & Vila-Suero, D. (2015, August 15-21). *Datos.bne.es: A LOD service and a FRBR-modelled access into the library collections* [Paper presentation]. IFLA World Library and Information Congress: 81st IFLA General Conference and Assembly. Cape Town, South Africa. <http://library.ifla.org/1085/1/207-santos-en.pdf>
- Schreur, P. (2015). *Implications of a linked data transition: Stanford University's projects and plans*. [http://www.lib.berkeley.edu/catalog\\_dept/sites/drupal7.lib.berkeley.edu/catalog\\_dept/files/Implications%20of%20a%20Linked%20Data%20Transition.docx](http://www.lib.berkeley.edu/catalog_dept/sites/drupal7.lib.berkeley.edu/catalog_dept/files/Implications%20of%20a%20Linked%20Data%20Transition.docx)
- SHARE-VDE. (n.d.). <http://share-vde.org/sharevde/docBibframe/Work/139617-12>
- Simon, A., Wenz, R., Michel, V., & Di Mascio, A. (2013). Publishing bibliographic records on the web of data: Opportunities for the BnF (French National Library). In P. Cimiano, O. Corcho, V. Presutti, L. Hollink, & S. Rudolph (Eds.), *The Semantic Web: Semantics and Big Data. ESWC 2013: 10th International Conference, ESWC 2013, Montpellier, France, May 26-30, 2013. Proceedings* (pp. 563-577). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-38288-8\\_38](https://doi.org/10.1007/978-3-642-38288-8_38)
- Smith-Yoshimura, K. (2016). Analysis of international linked data survey for implementers. *D-Lib Magazine*, 22(7-8). <https://doi.org/10.1045/july2016-smith-yoshimura>
- Smith-Yoshimura, K. (2018a). Analysis of 2018 international linked data survey for implementer. *Code4lib Journal*, 42. <https://journal.code4lib.org/articles/13867>
- Smith-Yoshimura, K. (2018b). *What metadata managers expect from and value about the research library partnership*. Hanging Together. <http://hangingtogether.org/?p=6683>
- Southwick, S. B. (2015). A guide for transforming digital collections metadata into linked data using open source technologies. *Journal of Library Metadata*, 15(1), 1-35. <https://doi.org/10.1080/19386389.2015.1007009>
- Suominen, O., & Hyvönen, N. (2017). From MARC silos to linked data silos? *O-Bib. Das Offene Bibliotheksjournal*, 4(2), 1-13. <https://doi.org/10.5282/o-bib/2017H2S1-13>
- University of Michigan Library. (2018). Ao man yu pian jian / Zhen, Aositing zhu ; [Xia Yinghui yi]. 傲慢與偏見 / 珍 · 奧斯汀著 ; [夏穎慧譯]. <https://search.lib.umich.edu/catalog/record/014616392?query=Ao+man+yu+pian+jian+Xia+Yinghui+yi&library=U-M+Ann+Arbor+Libraries>
- Vila-Suero, D., & Gómez-Pérez, A. (2013). datos.bne.es and MARiMba: An insight into library linked data. *Library Hi Tech*, 31(4), 575-601. <https://doi.org/10.1108/LHT-03-2013-0031>
- Vila-Suero, D., Villazón-Terrazas, B., & Gómez-Pérez, A. (2012). datos.bne.es: A library linked data dataset. *Semantic Web*, 4(3), 307-313. <https://doi.org/10.3233/SW-120094>
- Villazón-Terrazas, Vilches-Blázquez, L. M., Corcho, O., & Gómez-Pérez. (2011). Methodological guidelines for publishing government linked data. In D. Wood (Ed.), *Linking government data* (pp. 27-49). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-1767-5\\_2](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-1767-5_2)
- Wenz, R. (2013). Linked open data for new library services: The example of data.bnf.fr. *JLIS.it*, 4(1), 403-415. <https://doi.org/10.4403/jlis.it-5509>