

IIIF 与 AI 作用下的文化遗产应用研究新模式^{*}

陈 涛 刘 炜 孙 逊 朱庆华 赵宇翔

摘 要 文化遗产是不可再生的珍贵资源,“如何让收藏在博物馆里的文物、陈列在广阔大地上的遗产、书写在古籍里的文字都活起来”是全人类应该思考和研究的命题。国际图像互操作框架(IIIF)旨在确保全球图像资源存储的互操作性和可获取性,它赋予了文化遗产新的生命,带来了文化遗产应用的新模态。文章首先定义了开放图像的五星模型,并指出只有符合开放标准和语义关联的图像资源才是“活”的资源。随后,给出了 IIIF 和 AI 两者相结合的系统框架,为文化遗产中的图像资源从数字化到文本化、数据化再到语义化、智慧化的转变理出一个可行的技术方案;方案中 IIIF 部分主要负责图像的组织与呈现,AI 技术用来解决图像内容的识别与理解。此外,还构建了 IIIF-IIP 沉浸式交互平台,实现了图像资源的发布、注释、关联、复用全流程,探索出一条让文化遗产“放出来、连起来、活起来”的生态之路。最后,文章以不同馆藏机构发布的梵高作品中与花相关的部分藏品资源为例,验证了文中实施方案和技术路线的可行性。图 10。表 1。参考文献 24。

关键词 国际图像互操作框架 关联数据 数字人文 知识图谱 人工智能

分类号 G250.2 TP393

New Modality of Applied Research on Cultural Heritage under the Action of IIIF and AI

CHEN Tao, LIU Wei, SUN Xun, ZHU Qinghua & ZHAO Yuxiang

ABSTRACT

Culture Heritages are non-renewable and precious resources. “How to make the cultural relics collected in museums, the heritage displayed on the vast land, and characters written in ancient books all come alive” is a proposition that all mankind should think and study. The International Image Interoperability Framework (IIIF) has developed a series of standard API interfaces that aim to ensure the interoperability and accessibility of global image resources storage.

Based on the open data five-star model, the paper first proposes a five-star model for open images, “image online”, “high-quality images”, “annotated images”, “open standards”, and “semantic connection”. Among them, the former three stars focus on the “readable” characteristics of images, and the last two stars focus on “availability” feature. Subsequently, based on the two major technologies of IIIF framework and Artificial Intelligence (AI), the paper proposes a technical framework for the deep application of image resources in

^{*} 本文系国家社会科学基金项目“数字人文中图像文本资源的语义化建设与开放图谱构建研究”(编号:19BTQ024)的研究成果之一。(This article is an outcome of project “The Study of Semantic Construction of Image Resources and Open Knowledge Graph in Digital Humanities” (No. 19BTQ024) supported by National Social Science Foundation of China.)

通信作者:陈涛,Email:tchen@libnet.sh.cn,ORCID:0000-0002-6609-4914 (Correspondence should be addressed to CHEN Tao,Email:tchen@libnet.sh.cn,ORCID:0000-0002-6609-4914)

cultural heritage. In the framework, the IIIF part is mainly responsible for the organization and presentation of image resources through the four published API interface standards, while the AI technologies can be used to realize the recognition and comprehension of image contents. Specifically, the IIIF Image API specifies a web service that returns an image in response to a standard HTTP or HTTPS request. The IIIF Presentation API is to provide the information necessary to allow a rich, online viewing environment. The IIIF Search API lays out the interoperability mechanism for searching annotation content within a single IIIF resource. And the IIIF Authentication API describes a set of workflows for guiding the user through an existing access control system. In AI implementation part, digitalization mainly realizes the reorganization of different image resources. Different technologies need to be adopted according to the type of image, text image and non-text image, in textualization. Conceptualization is to identify and extract entities from textual content. Through semantic connection, the semantic annotation, knowledge association and content enhancement of image resources can be realized. From the perspective of application, smart application explores the realization of semantic services and in-depth application of images through knowledge graphs.

In the case part, the paper uses semantic technologies such as IIIF, linked data, graph database, and ontology to build IIIF-IIP system, an immersion-style interactive platform, which includes the process of publishing, annotation, linking and reuse of image resources. And this platform supports the online interaction of ultra-high definition and super-giant image resources with billions of pixels, and explores an ecological way that allows cultural heritage to “release, connect and live”. At the end, the paper takes part of the flower-related collection resources of Vincent Van Gogh’s works, published by different collection institutions, as an example to verify the feasibility of the implementation plan and technical path of the paper, which will play a good guidance and reference for the dissemination and research of traditional cultures.

Although the IIIF framework is still being improved, it does not affect the technology that has become a hot spot pursued by cultural heritage institutions. The combination of IIIF and AI will usher in a new era of digital humanities research and jointly help the effective protection, inheritance and research of image resources in cultural heritage. 10 figs. 1 tab. 24 refs.

KEY WORDS

International Image Interoperability Framework. Linked data. Digital humanities. Knowledge graph. Artificial Intelligence.

0 引言

我国是历史悠久的文明古国,在漫长的岁月中,中华民族创造了丰富多彩、弥足珍贵的文化遗产。习近平总书记反复强调文化遗产保护和传承优秀传统文化的重要意义,做出了一系列重要指示:“要让收藏在博物馆里的文物、陈列在广阔大地上的遗产、书写在古籍里的

文字都活起来,努力走出一条符合国情的文物保护利用之路”“让文物说话、把历史智慧告诉人们,激发我们的民族自豪感和自信心。”^[1]党的十八届五中全会提出创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念,《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》提出要“构建中华优秀传统文化传承体系,加强文化遗产保护,振兴传统工艺”^[2]。

在图像、书籍、报纸、手稿、地图、卷轴、档案

基于 Web 的传递过程中,数字图像承载了大量的信息。图书馆、博物馆、艺术馆等机构都拥有大量的图像资源,但这些图像资源都被锁定在信息孤岛中,对其访问仅限于本地定制的平台和应用程序。当今科技的发展为我们继承和弘扬传统文化提供了新的契机,数字化技术的实现和各种新媒体的发展为我们这个时代的文化传播提供了十分有利的条件。运用新型科技传媒手段来弘扬、传承优秀传统文化,无疑是创新性发展的一条重要途径^[3]。

国际图像互操作框架(International Image Interoperability Framework, IIF)是一组定义数字图书馆互操作框架的标准,通过标准的应用程序编程接口(API)集,提供了一种在 Web 上描述、分发和访问图像的统一方法。IIF 于 2015 年 6 月由大英图书馆、牛津大学图书馆、哈佛大学等 29 个非营利性图像资源存储机构共同制定,旨在确保全球图像资源存储的互操作性和可获取性,对以图像为载体的书籍、地图、卷轴、手稿、乐谱、档案资料等在线资源进行统一展示和使用。IIF 的使用可以使图像资源存储机构突破自身资源的限制,完全实现和其他馆藏机构之间的图像资源互操作,能极大地提高机构在网络数据环境下的研究能力。IIF 一经提出,便迅速成为整个 GLAM(艺术馆、图书馆、档案馆和博物馆)领域研究的热点,目前国际上主要的文化遗产研究机构都已加入 IIF 的框架^[4-7]。

2018 年为纪念达·芬奇逝世五百年,伦敦维多利亚和阿尔伯特博物馆(V&A)的学者和数字专家使用 IIF 在网上发布了莱昂纳多·达·芬奇的多本笔记,便于文艺复兴的信奉者们通过深度缩放笔记图像来阅览和研究他的革命思想和观念。V&A 下属的国家艺术图书馆特殊馆

藏部策展人 Yvard 道出了 IIF 在文化遗产保存和应用中的精髓:“如果我们希望它们再生存五个世纪甚至更多,我们需要确保不要对它们进行过多处理,同时以不同的方式访问这些珍贵资源,而不会损害它们。”^[8-9] Biblissima^① 虚拟图书馆借助 IIF 提供了 8—18 世纪和西方文艺复兴时期的文化遗产,收集了来自法国图书馆、Wellcome 图书馆等 13 个机构的手稿数据。2019 年 5 月 29 日,日内瓦高等建筑学院(HEG-GE)发布的《在瑞士文化遗产机构中部署 IIF 的建议措施》白皮书更是体现出 IIF 在文化遗产中的重要性,目前瑞士虚拟手稿图书馆^②、瑞士图书馆数字化印刷平台^③及数字化报纸收藏平台^④、洛桑联邦理工学院珍贵书本数据库^⑤等均已使用 IIF 标准^[10]。此外,大英图书馆、法国国家图书馆、美国华盛顿国家艺术画廊、威尔士国家图书馆、Europeana 欧洲数字图书馆、洛杉矶 Getty 博物馆等也都采用了 IIF 来发布大量的馆藏资源。目前,除欧美国家的众多机构使用 IIF 之外,在亚洲范围内,日本俨然走在了 IIF 研究和应用的最前沿。日本的国立国会图书馆、人文数据开放中心(CODH)、京都大学、关西大学等二十多家机构都在使用 IIF 进行资源展示,并且展示范围还在不断扩大^[11]。可以看出,自 2015 年提出到现在,IIF 已迅速成为全球文化遗产机构最为关注的热点之一。

对于 IIF 的研究和应用,国内方面则逊色很多。从 2019 年开始,国内仅有少部分图书馆尝试使用 IIF 来揭示馆藏资源,如上海图书馆将家谱、古籍、印谱数据库等馆藏资源通过 IIF 框架在网上呈现;复旦大学图书馆使用 IIF 展示印谱资源;华东师范大学在数字人文项目“中国近现代书画印本数据库”中尝试使用 IIF 展

① <https://portail.biblissima.fr>

② <https://e-codices.ch>

③ <https://www.e-rara.ch>

④ <https://www.e-newspaperarchives.ch>

⑤ <https://plume.epfl.ch>

示书画资源。但目前还没有看到国内博物馆成功应用 IIIF 的案例。

纵观国内外的 IIIF 应用情况,绝大多数都是利用 IIIF 标准来进行馆藏资源的发布,其中结合 AI 技术的应用极少,也很少将图像资源与其他类型资源进行结合。在知识暴涨的大数据时代,融合才是发展的密钥,对文化遗产而言亦是如此,“放出来、连起来、活起来”才是文化遗产正确的保护、传承和研究方式。IIIF 和 AI 的结合能够赋予文化遗产新的生命,带来文化遗产应用的新模态。基于此,本文提出了图像资

源的语义化建设框架,并通过自建的 IIIF-IIP 平台进行了实证研究。

1 开放图像五星模型

万维网和关联数据的发起者 Tim Berners-Lee 于 2010 年提出了开放数据的五星模型^[12]。在图像使用方面,对照开放数据五星模型,本文定义了开放图像五星模型(见图 1),具体内容包

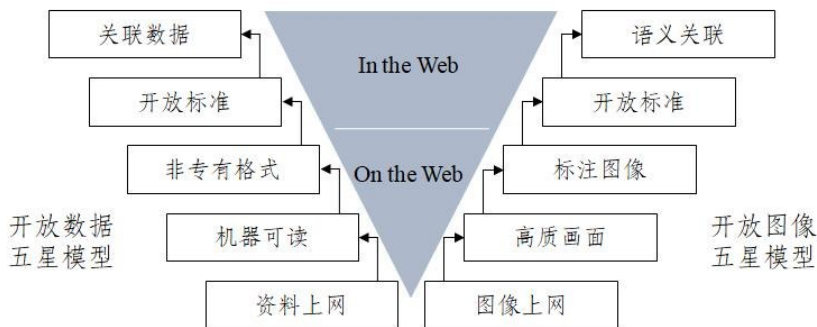


图 1 开放图像五星模型

(1) 一星模型:图像上网

将图像放置于网络中,不考虑图像格式和画质质量。根据使用需要,可放置 JPG、PNG、PDF 等格式的图像,也可放置 100DPI、200DPI、300DPI、缩略图等不同分辨率的图像。

(2) 二星模型:高质画面

以高分辨率(像素)展示图像,可使用分层的 TIFF 文件格式。使用拼贴(Tiles)技术将超大图像分割成多个小图,浏览时仅加载当前浏览器视窗中的多个小单位图像,提高图像加载效率。

(3) 三星模型:标注图像

对图像中的内容或关键点进行标注,以帮助使用者理解图像。图像常用来传输一定的信息,但不同的人对同一幅图像往往有不同的理解,因此可将图像要传达的信息标注于图像的相应部分,提升图像阅读效率。

(4) 四星模型:开放标准

采用国际图像互操作框架(IIIF)和开放标注模型(Open Annotation Data Model, OADM)对图像资源及其标注内容进行组织。IIIF 和 OADM 都是采用 JSON-LD 格式对图像资源及其标注内容进行组织,并可通过 HTTP 协议进行交互。

(5) 五星模型:语义关联

采用关联数据形式将图像(子图)内容与外部知识库进行关联,能够增强对图像信息的认知了解。通常一张图像表达的表层含义较为有限,而图像背后往往有着更多需要关注和表达的知识,通过关联数据技术对图像进行语义标注和内容增强,是实现图像价值最大化的主要途径。

从开放图像五星模型中可以看出,一星(能读)、二星(可读)和三星(易读)模型主要围绕图

像“读”的特性展开,此时是将图像及其内容在网络上进行呈现,可看成“网络上(On the Web)资源”;四星(可用)和五星(易用)主要解决图像“用”的问题,此时图像具有全网唯一的 URI,并可以在网络中流通,俨然已成为“网络中(In the Web)资源”,从而成为网络数据库的一部分。通常达到三星以上,才能称为“高质量图像”。

2 IIIF+AI 应用框架

图2中展示了 IIIF 与人工智能(AI)技术相融合的解决方案。其中,IIIF 部分通过已经发布的四个 API 接口标准,主要负责图像资源的组织与呈现;AI 技术旨在解决图像内容的识别与理解,从而实现图像资源的数字化、文本化、数据化、语义化和智能化。

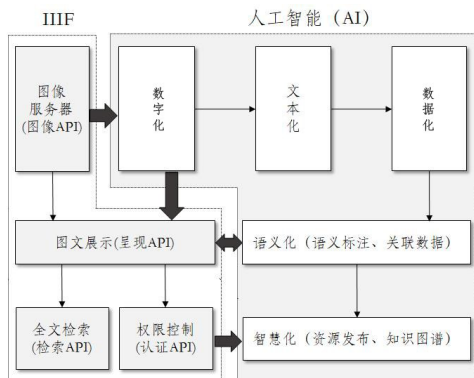


图2 IIIF+AI 技术结合框架

2.1 IIIF 框架阐述

IIIF 框架主要由图像 API(2.1.1 版)、呈现 API(2.1.1 版)、检索 API(1.0.0 版)和认证 API(1.0.0 版)组成。其中,图像 API 可以借助一些常用的图像服务器来完成,旨在促进文化遗产机构数字图像存储库中图像资源的重用^[13-14],也有学者将图像存于 AWS 云,利用无服务器架构来实现超大型图像数据集的高效存储和计算^[15];呈现 API 描述了如何以标准方式提供图像资源的组织和布局;检索 API 提供了在单个 IIIF 资源中搜索注释内容的一系列接口;认证

API 描述了一组 workflow,来支持对 IIIF 资源的访问控制。此外,图像 API(3.0.0 版)和呈现 API(3.0.0 版)也已正式发布,变更发现(Change Discovery)API 和内容状态(Content State)API 也处于 Beta 状态^[16]。与此同时,日本人文数据开放中心(CODH)的研究人员扩展出了 Curation API、Cursor API 和 Timeline API^[17]。四个基础 API 中,最为核心的是呈现 API,该 API 主要由 Manifest(清单)、Sequence(序列)、Canvas(画布)和 Content(内容)四层资源结构组成^[18-19]。清单内容对应一套藏品,描述了如何呈现数字对象,例如书本、照片或雕像;序列指明了藏品中对象视图的访问顺序,如从左往右或从右往左;画布是一个虚拟容器,代表页面(藏页)或视图,为内容的布局提供框架;内容指与画布相关联的内容资源,如图像或者文本。四者之间的关系如图3所示,每个清单中可以包含多个序列,表示可以采用多种组合顺序对同等资源进行组织;每个序列中可包含多个画布;每个画布中又可以包含多条资源内容。图中同时列出了各层所包含的必有属性和可选属性。

2.2 人工智能(AI)技术实施

利用人工智能(AI)相关技术,可实现图像资源从数字化到智慧化的转变,下文主要从“数据化提取”“语义化关联”和“智慧化应用”三个环节来提出技术思路 and 实现方案。

(1) 数据化提取

图像的数据化(碎片化、概念化)提取是整个框架的核心环节。图4显示了图像资源中对象的数据化提取流程,这里将图像资源分为文本型(如古籍)和非文本型(如画作)两类。目前大多数馆藏机构中都拥有大量扫描的图像资源,这些数字化的资源仅是信息开放和图像研究的最初级阶段。而这里的“数字化”环节则有所不同,经过 IIIF 图像服务器发布后的图像可极为方便地进行互操作,不同图像资源之间可通过图像发布的 URI 接口地址重新组织,以产生新的资源清单,这里称为“数字化重组”。

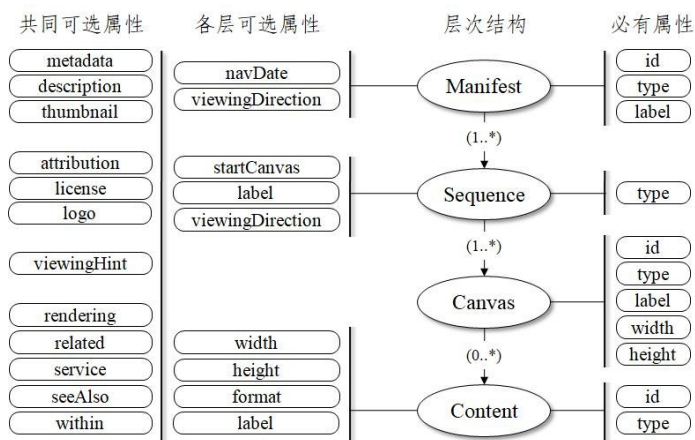


图3 IIF框架核心层次属性结构

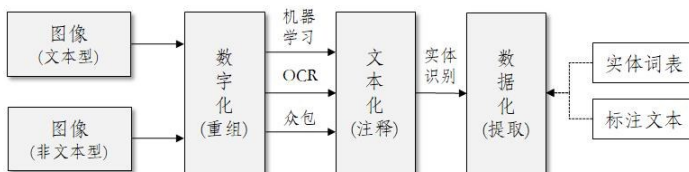


图4 图像对象数据化提取流程

“文本化注释”需要根据图像的对象类型采取不同的实施流程,往往很难通过单一的技术来达到预期的准确度。对于文本型图像而言,最常采用的方法是OCR,对于现代文本,OCR技术可以达到很高的识别精度;而对于一些古籍文字,可以把图像字库作为语料库,同时结合机器学习的方法来逐渐提高文本的识别度;对于一些手稿类或书法类的文本图像,使用这两种方法都很难满足需求,此时可以结合众包思想对此类文本图像进行抄录,再将抄录结果作为新的语料扩充到机器学习中。对于非文本型图像而言,文本化的流程不像文本型图像那么直观,因为非文本型图像也可能含有文本化的信息,如对图像中非文本对象的内容描述、文本注释、标签分类等。对于头像、花鸟等对象,可以结合使用目标检测技术和机器学习技术来为图像打上适当的标签,如日本人文开放数据中心采用目标检测技术来收集书画中人物的面部表情。当然,对于非文本型图像,更多地是采用众

包方法来对其中的对象进行内容标注以实现文本化。

“数据化提取”主要采用命名实体识别(NER)方法从文本化的内容中提取出人、地、时、事等实体。文本型图像和非文本型图像的处理方法一样,该环节主要处理的是文本型图像的OCR数据和非文本型图像的文本注释内容。早期的命名实体识别方法基本都是基于规则字典,但在大规模语料库的统计方法在自然语言处理方面取得不错效果之后,一大批机器学习方法也出现在命名实体类识别中,常用的有基于监督的学习方法、半监督的学习方法、无监督的学习方法、混合方法。随着深度学习在自然语言领域的广泛应用,基于深度学习的命名实体识别也逐渐展现出不错的效果,主要做法是把命名实体识别当作序列标记任务,比较经典的有LSTM+CRF、BiLSTM+CRF。

(2) 语义化关联

通过语义化可以实现图像资源的语义标

注、知识关联和内容增强。万维网为大数据时代提供了海量异构数据的环境,语义技术为异构数据提供了数据互操作的技术基础,也为大数据的有效分析提供了一种技术途径^[20-22]。语义技术采用面向知识提取和知识表达的技术方

式,更接近于人类的知识表达方式,使得基于语义技术的应用可以无缝地融合到现有的关联数据集中。图5展示了对图像中对象资源进行语义标注(关联)的流程,主要涉及 IIIF、本体和关联数据集三部分。

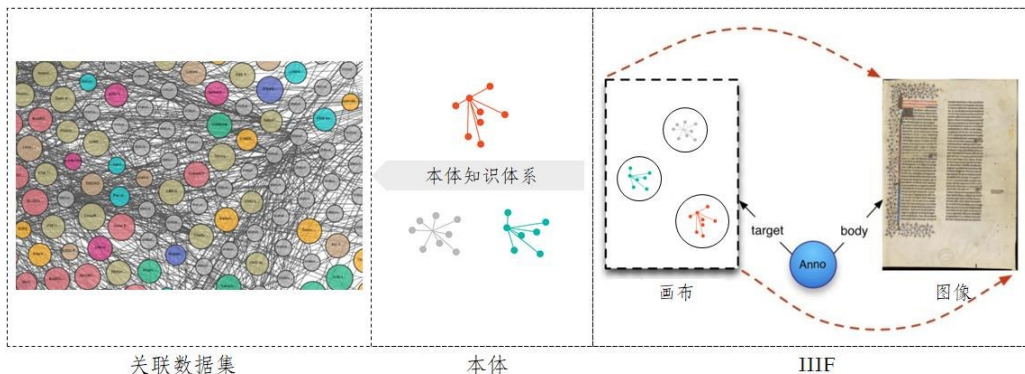


图5 图像语义标注流程

①IIIF部分使用开放注释模型对图像中数据化的内容进行标注,并分配统一的资源标识符(URI),这些URI将在语义化过程中充当主语(Subject)。需要注意的是,在IIIF框架中并不直接对图像进行标注,而是将注释的内容标注于图像所对应的画布中。

②本体部分是语义化实现的桥梁,通过本体属性(关系)可以将不同资源的数据同图像数据化内容进行关联,这些本体属性在语义化过程中仍旧以属性(Property)形式存在。

③关联数据集为已经开放或局部开放的相关资源,这些资源将在语义化过程中充当宾语(Object),通过与这些外部资源的关联可实现图像资源的内容增强。

图像的语义标注不但可以将增强的内容信息挂接于整张图像上,而且可以将内容对应到图像中的具体目标对象上,实现内容的局部增强。而且,机器学习、文本相似度、图像相似度、本体对齐等方法都为不同数据源之间的资源关联提供了技术保障。

(3)智慧化应用

智慧化应用主要用来实现图像的语义服务

和深度应用,可以通过或利用图像资源发布、语义检索、知识图谱来提高图像资源重用率、利用率、服务率。围绕IIIF建立的图像资源只有发布出去,并使之成为网络资源的一部分,才能释放更大的能量,这也是IIIF框架基于关联数据理念提出的初衷。数据只有放出去并连起来、动起来、活起来,才能更好地传承、传播优秀传统文化遗产。知识图谱被认为是人工智能的大脑,“知识图谱+”应用将带来文化遗产保护和研究的新模式。图6为开放知识图谱示意图,知识节点A—J分别代表了不同的数据资源(Resource),

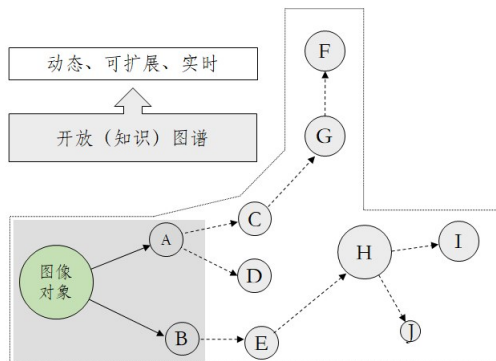


图6 开放知识图谱示意

每个资源都可看成是独立存在的知识图谱,由各自的资源提供者进行维护。这些资源之间以分布式结构存在,通过关联数据技术互相链接,呈现出动态、可扩展特征。图像对象经过语义化环节可建立起到资源 A 和 B 的连接路径,由此可打通图像与其他资源之间的连接通道,形成多资源融合的知识图谱。该知识图谱将随着其他知识节点的扩展而自动增长,具有动态性和实时性。这里链接的知识节点可包括文本、音频、视频、3D、AR、VR 等诸多资源形式,共同被应用于文化遗产图像资源中,致力于构建全方位、立体、多模态的文化资源生态。

3 IIIF-IIP 平台实践

3.1 IIIF-IIP 平台框架

IIIF-IIP 沉浸式交互平台框架如图 7 所示,该平台依据 IIIF 和关联数据的标准及要求建立,支持多种格式的图像资源在线组织、发布、复用、语义标注等功能,目前可支持亿级像素的超清、超大图像资源的在线交互,为文化遗产的再利用提供了坚实的技术堡垒。图中阐述的主要流程为:

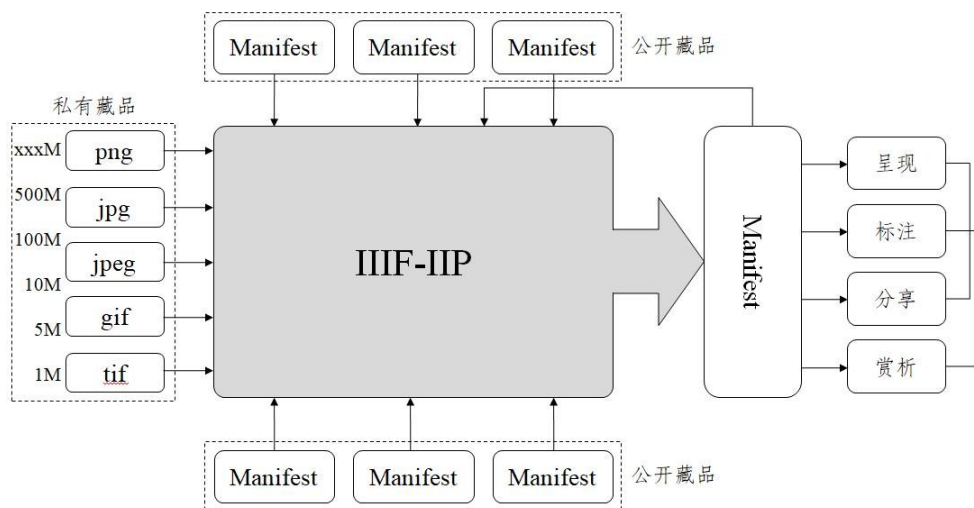


图 7 IIIF-IIP 沉浸式交互平台框架

①对于不同格式 (png、jpg、jpeg、gif、tif) 的私有资源,可以通过 IIIF-IIP 生成符合 IIIF 交互标准的图像资源;

②对于已经按照 IIIF 标准公开的藏品资源,可以在 IIIF-IIP 中建立各自的索引数据;

③私有资源和公开藏品资源在 IIIF-IIP 中可进行图像资源的重新组织,形成新的藏品清单 (Manifest),完成图像资源的复用与交互;

④根据需要对新的藏品进行语义标注和分享。

目前大多数使用 IIIF 的平台都聚焦于利用 IIIF 进行藏品的在线展示,忽略了与用户的深度

交互,图像资源的语义化和智慧化建设才是文化遗产图像资源得到有效利用的关键所在。

3.2 图像重组与复用原理

IIIF-IIP 平台框架中实现了开放图像资源的复用和交互,这是图像资源走向语义化和智慧化建设的基础。图 8 展示了图像复用与重组原理,其中序号 1—5 为不同服务器中的 5 套藏品 (清单),每套藏品由多个藏品页 (画布) 组成。IIIF 提供了访问不同服务器中图像资源的统一解决方案,M1 为复用藏品 1—5 中图像资源后建立的新藏品。

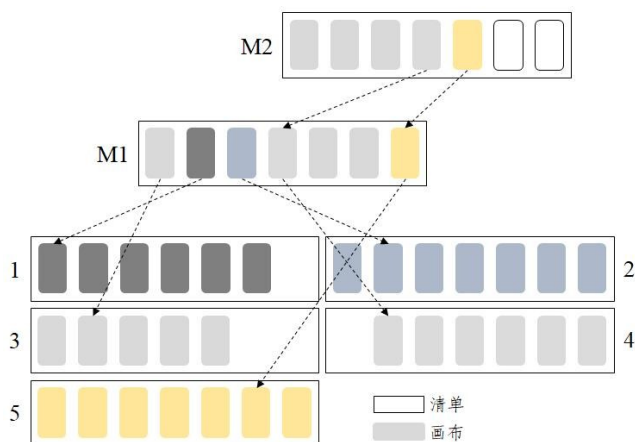


图8 藏品中图像复用与重组原理

在实际应用中, M1 中除了记录复用图像的来源地址外, 同样记录了图像原始出现的清单路径, 以便于对图像的来源进行追踪。M1 中复用的外来图像同样可以被 M2 复用, 并且将复用的图像地址和对应的清单路径传递到 M2 藏品中。通过复用, 可以建立不同来源、不同藏品中相同主题或者兴趣点的虚拟集合, 即建立新的清单文件来实现跨库的图像资源研究。图像在不同藏品之间的复用和流通完全是通过 URI 链接形式进行交互, 整个过程中并不产生图像的副本(复印件), 从而保证了不同藏品中同一来源图像的一致性。

3.3 案例分析: 梵高与花

文森特·威廉·梵高 (Vincent Willem van Gogh, 1853 年 3 月 30 日—1890 年 7 月 29 日), 荷兰后印象派画家, 代表作有《星月夜》、“自画像”系列、“向日葵”系列等。本文选择两幅在线的 IIIF 资源——美国华盛顿国家艺术画廊中梵高的“玫瑰花”(Roses) 和 Europeana 欧洲数字图书馆中梵高的“相思花”(Acacia in Flowers), 以及 IIIF-IIP 平台中的梵高经典油画“向日葵”(Sunflowers) (三者的详细信息见表 1), 以探讨文化遗产图像的深度语义应用。

表 1 梵高作品中部分藏品

作品	来源	Manifest 地址	尺寸(像素)
Roses	国家艺术画廊	https://www.nga.gov/content/ngaweb/api/v1/iiif/presentation/manifest.json?cultObj:id=72328	18086 * 14324
Acacia in Flowers	Europeana	https://iiif.europeana.eu/presentation/2064116/Museum_ProvidedCHO_Nationalmuseum__Sweden_22989/manifest	737 * 1000
Sunflowers	IIIF-IIP 平台	http://www.usources.cn/sas/manifest/hj1rcndwvhiz8r2xvqqln3o8iyhpnol.json	3224 * 4226

(1) 数字化重组

三个不同来源的藏品在 IIIF-IIP 中经过复用组成新的数字化资源, 即藏品清单“梵高与花”。整个复用过程中没有下载原始图像, 而是

采用图像的原始在线地址 (Image URI), 这样可以保证多次复用后, 仍然只有最初的资源发布方拥有原始图像, 这给文化遗产的保存、传播和复用提供了安全的技术方案。

(2) 文本化注释

该类图像资源属于非文本型资源,因此文本化过程可以通过标注来产生,图9标记了“向

日葵”藏品中的花朵目标区域,注释内容为“15朵向日葵”。该文本化注释内容中的实体为“向日葵”,此处没有进行数据化提取。

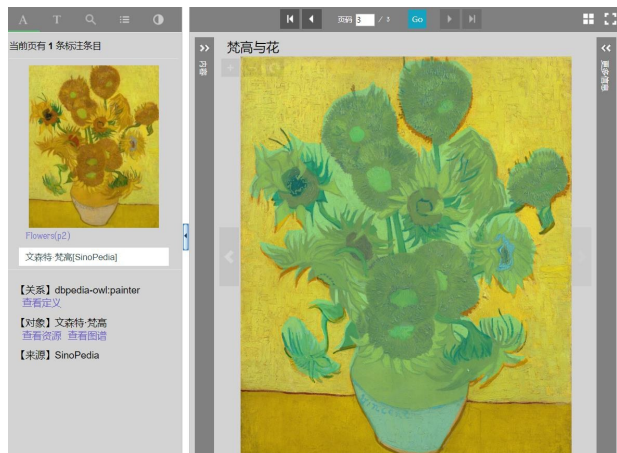


图9 藏品语义标注与关联

(3) 语义化关联

除文本内容外,此处还对目标区域和本体服务中心①、SinoPedia 百科知识库②进行了关联^[23-24]。在图10中,可以直观地看出 dbpedia-owl:painter 属性为连接 Artwork (艺术品)类和 Person (人)类的对象属性。

(4) 智慧化应用

通过关联 SinoPedia 可以获取梵高的知识图

谱,在知识图谱中可以看出梵高为“后印象主义画家”“在法国自杀的画家”和“1853年出生的画家”,而这些信息仅仅通过一件文化遗产图像是无法获得的。此处为“向日葵”藏品关联到 SinoPedia 知识库,再从 SinoPedia 知识库关联到 DBpedia 知识库,最终获取到相关信息,这体现出知识图谱的优势和魅力。

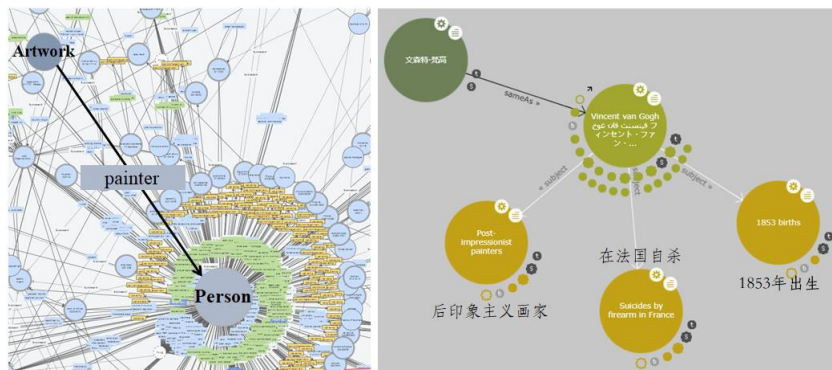


图10 “painter”属性可视化与“梵高”知识图谱

① <http://www.usources.cn/ont/ontology/search>

② <http://sinopedia.library.sh.cn/sooopaa>

4 结论与展望

加强对文化遗产的保护和传承,是弘扬中华优秀传统文化、增强民族自信的重要方式。保护是为了更好的传承,传承是为了更多的研究,越是珍贵的资源越有研究价值,而不应该一味地隐藏。“静态化”“隔离化”的保护理念容易导致遗产“固化”“僵化”,不利于文化遗产的传承与研究。在探索文化遗产的活化路径过程中,“让文化遗产活起来”是更好地发挥文化遗产的社会及文化价值的重要一环。本文提出的开放图像五星模型,正是为了让文化遗产能够“放出来、连起来、活起来”。新技术、新理念的出现将创新文化遗产应用的新模态。IIF 可以让馆藏机构突破自身资源的限制,完全实现和其他馆藏机构在图像资源领域的互操作。机器

学习、目标识别、知识图谱、虚拟现实等众多 AI 技术已逐渐成为各行各业不可或缺的“重器”,IIF 与 AI 的结合将是天合之作,共同助力文化遗产中图像资源的有效保护、传承与研究。文中以梵高的作品为例,探索了如何有效地利用不同馆藏机构的开放资源进行研究。经过图像的在线复用、重组与标注,构建了分布式图像资源的虚拟研究环境,并实现了图像资源与研究环境的分离。

目前,IIF 仍然是一个新兴的框架,有很多的规范 and 标准正处于不断完善中。未来应探寻 IIF 更多、更好的应用场景,并计划推出基于 IIF 的一体化研究平台,让更多的机构应用 IIF。当然,IIF 不应只是实验室产品或仅停留在少数馆藏机构,理应成为所有文化遗产保存机构所共用遵循的标准和规范。

参考文献

- [1] 关于促进文物合理利用的若干意见[EB/OL]. [2020-04-10]. http://www.gov.cn/xinwen/2016-10/19/content_5121126.htm. (Several opinions on promoting the rational use of cultural relics[EB/OL]. [2020-04-10]. http://www.gov.cn/xinwen/2016-10/19/content_5121126.htm.)
- [2] 中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要[EB/OL]. [2020-04-10]. http://www.gov.cn/xinwen/2016-03/17/content_5054992.htm. (Outline of the 13th Five-Year Plan for the national economic and social development of China[EB/OL]. [2020-04-10]. http://www.gov.cn/xinwen/2016-03/17/content_5054992.htm.)
- [3] 赵声良. 新时代文化遗产科技发展的思考[EB/OL]. [2020-04-10]. http://cul.china.com.cn/2020-04/15/content_41123036.htm. (Zhao Shengliang. Thoughts on the development of cultural heritage technology in the new era[EB/OL]. [2020-04-10]. http://cul.china.com.cn/2020-04/15/content_41123036.htm.)
- [4] 付跃安. 国际图像互操作框架及其在数字资源集成中的应用[J]. 图书馆论坛, 2020, 40(4): 159-166. (Fu Yuean. International image interoperability framework and its application in digital resource integration[J]. Library Tribune, 2020, 40(4): 159-166.)
- [5] Salarelli A. International Image Interoperability Framework (IIF): a panoramic view[J]. JLIIS.it, 2017, 8(1): 50-66.
- [6] Freire N, Robson G, Howard J B, et al. Cultural heritage metadata aggregation using web technologies: IIF, Sitemaps and Schema.org[J]. International Journal on Digital Libraries, 2020, 21: 19-30.
- [7] Snyderman S, Cramer T. The International Image Interoperability Framework (IIF): a community & technology approach for web-based images[EB/OL]. [2020-03-20]. <https://stacks.stanford.edu/file/druid:df650pk>

4327/2015ARCHIVING_IIIF.pdf.

- [8] Dodds D. From analogue to digital; word and image digitization projects at the V&A [J]. Journal of Victorian Culture, 2018, 23 (2) : 222-230.
- [9] Wolff A. A new developer's introduction to IIIF at the V&A [EB/OL]. [2020-02-23]. <https://www.vam.ac.uk/blog/digital/a-new-developers-introduction-to-iiif-at-the-va>.
- [10] Raemy J A. Suggested measures for deploying IIIF in Swiss cultural heritage institutions [EB/OL]. [2020-04-05]. <https://julsraemy.github.io/posts/2019/07/01s/ticks-white-paper-iiif>.
- [11] IIIF collections in Japan [EB/OL]. [2020-04-04]. <https://www.kanzaki.com/works/2016/pub/image-annotator?u=https://nakamura196.github.io/iiif/data/collection/collection.json>.
- [12] 5 star open data [EB/OL]. [2020-04-10]. <https://5stardata.info/en>.
- [13] Roddis T. Making metadata into meaning; digital storytelling with IIIF [C] // MW18: Museums and the Web 2018, 2018, 4: 18-21.
- [14] Cummins A. IIIF: unshackle your images [C] // MW2016: Museums and the Web 2016, 2016, 6-9.
- [15] Chen Y L, Ghosh S, Jiang T T, et al. Scaling IIIF image tiling in the cloud [J/OL]. Code4Lib Journal, 2020 (47) [2020-03-17]. <https://journal.code4lib.org/articles/14933>.
- [16] For implementers-International Image Interoperability Framework [EB/OL]. [2020-02-14]. <https://iiif.io/technical-details>.
- [17] Curation API [EB/OL]. [2020-03-20]. <http://codh.rois.ac.jp/iiif/curation/index.html.en>.
- [18] IIIF Presentation API [EB/OL]. [2020-04-17]. <https://iiif.io/api/presentation/2.1>.
- [19] 曾蕾, 王晓光, 范伟. 图档博领域的智慧数据及其在数字人文研究中的角色 [J]. 中国图书馆学报, 2018, 44 (1) : 17-34. (Zeng Marcia Lei, Wang Xiaoguang, Fan Wei. Smart data from libraries, archives and museums and its role in the digital humanity researches [J]. Journal of Library Science in China, 2018, 44 (1) : 17-34.)
- [20] Berners-Lee T, Hendeler J. Publishing on the semantic web [J]. Nature, 2001 (4) : 1023-1025.
- [21] Berners-Lee T, Hendeler J, Lassila O. The semantic web [J]. Scientific American Magazine, 2001 : 29-37.
- [22] Feigenbaum L, Herman I, Hongsermeier T, et al. The semantic web in action [J]. Scientific American, 2007, 297 (12) : 64-71.
- [23] 陈涛, 刘炜, 朱庆华. 中文百科概念术语服务平台 SinoPedia 的构建研究 [J]. 中国图书馆学报, 2018, 44 (4) : 4-18. (Chen Tao, Liu Wei, Zhu Qinghua. SinoPedia: an unified Chinese terminology service platform based on linked data [J]. Journal of Library Science in China, 2018, 44 (4) : 4-18.)
- [24] Chen T, Zhang Y J, Wang Z J, et al. SinoPedia: a linked data services platform for decentralized knowledge base [J]. PLoS ONE, 2019, 14 (8) : e0219992.

陈涛 上海图书馆/上海科学技术情报研究所高级工程师。上海 200031。

刘炜 上海图书馆/上海科学技术情报研究所研究员。上海 200031。

孙逊 上海交通大学钱学森图书馆馆员。上海 200030。

朱庆华 南京大学信息管理学院教授, 博士生导师。江苏 南京 210023。

赵宇翔 南京理工大学经济管理学院信息管理系教授, 博士生导师。江苏 南京 210094。

(收稿日期: 2020-04-21; 修回日期: 2020-08-24)