

基于 OAIS 信息模型的起源信息封装策略研究与应用

■ 吴振新¹ 李文燕² 蒋世银¹

¹ 中国科学院文献情报中心 北京 100190 ² 中新金桥数字科技(北京)有限公司 北京 100096

摘要: [目的/意义]探索设计并实施长期保存系统起源信息封装策略。[方法/过程]首先分析 OAIS 信息模型的详细组成,然后分析长期保存系统起源封装的特定服务需求,总结国际主流起源封装策略的基本特点,提出基于 OAIS 信息模型的起源信息封装策略,并利用 Fedora 仓储系统的内容模型 FOXML 进行封装实现。[结果/结论]该策略遵循 OAIS 及 PREMIS 标准,全面记录起源信息,具有灵活可扩展的特点,但同时管理和使用相对比较复杂。

关键词: 长期保存 OAIS 信息模型 起源信息 溯源信息 封装技术

分类号: G250.76

DOI: 10.13266/j.issn.0252-3116.2017.18.015

数字对象的起源信息(Provenance,又称溯源信息)记录了数字对象的变化历史。数字对象在被摄入到长期保存系统后不是一成不变的,而这些变化是通过保存事件(如备份、格式迁移、内容分发等)来驱动的,通过分析、汇总、跟踪并记录这些事件详情作为起源信息,可以全面了解数字对象从被摄入长期保存系统之后所发生的改变,保存数字对象变化前后的关联,为数字对象的真实性提供证据。在采集到起源信息后,通常采用封装的方法来有效保存起源信息,并保持其与数字对象以及其他元数据之间的关系。OAIS 作为长期保存系统研发的参考模型,在起源信息的管理方面具有重要的指导意义。

笔者在中国科学院文献情报中心的数字资源长期保存系统(digital preservation system, DPS)的研发过程中,提出了一个起源管理框架^[1],对起源的封装技术和策略进行了深入调研和分析,本文在上述研究的基础上,设计了一个基于 OAIS 信息模型的普适性的起源封装策略,并以 DPS 系统为例说明如何在实践中应用该策略。

1 基于 OAIS 信息模型的起源信息封装策略需求分析

1.1 OAIS 信息模型的结构组成

OAIS 参考模型^[2]中定义了三种信息包(Informa-

tion Package)、SIP(Submission Information Package,提交信息包)、AIP(Archival Information Package,存档信息包)和 DIP(Dissemination Information Package,分发信息包)。其中,存档信息包是在长期保存系统中用于存储保存的信息包,是长期保存系统的主要管理数字对象。

信息包是 OAIS 参考模型中的一个核心概念,它是一个概念化的容器,包含了内容信息(Content Information)和保存描述信息(Preservation Description Information, PDI)两种类型的信息。内容信息是保存的基本目标,包括数据对象(物理对象或数字对象)和呈现信息(包括结构信息、语义信息等)。保存描述信息包括:引用信息(Reference)、起源信息(Provenance)、情境信息(Context)、不变性信息(Fixity)以及访问权限信息(Access Rights)。其中,起源信息负责记录数字对象创建、变更等相关的事件信息,是重要的保存元数据内容。图 1 为 OAIS 模型对 AIP 的内容和结构的详细描述。

OAIS 标准已经成为全球数字保存系统建设共同遵循的参考模型,其定义的信息包结构对于长期保存系统如何组织和存储信息有着非常重要的参考意义,也是保存系统构建信息模型的重要参考标准。笔者之前曾对多个数字长期保存系统基于 OAIS 信息模型所构建的信息模型进行了较为全面的研究^[3-4],本文则专门针对起源信息的组织和封装进行分析和实现。

作者简介: 吴振新(ORCID:0000-0003-4966-1961),研究馆员,硕士,E-mail:wuzx@mail.las.ac.cn;李文燕(ORCID:0000-0002-7695-5087),工程师,硕士;蒋世银(ORCID:0000-0002-2038-4027),馆员,硕士。

收稿日期: 2017-06-13 **修回日期:** 2017-08-09 **本文起止页码:** 113-118 **本文责任编辑:** 王善军

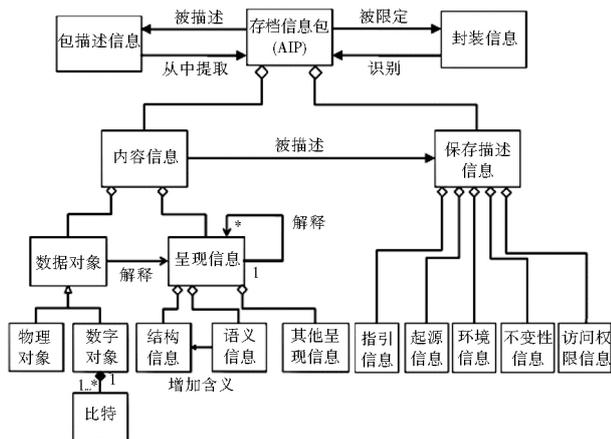


图 1 AIP 信息模型结构图^[2]

1.2 长期保存领域起源封装的需求分析

1.2.1 动态性和变化性 和其他保存描述信息不同, 起源信息本身具有动态性和变化性的特点, 起源的动态和变化由相应的事件激发产生, 因此长期保存元数据标准 PRIMIS^[5] 是以事件为核心记录和管理起源的。这意味着起源信息要随着事件的发生不断更新, 相应的存储起源的文档也需不断被修改更新, 这其实与长期保存对存档数字对象稳定性的要求是相背离的。

1.2.2 长期的不断增长 长期保存系统需要面对数字对象长时间的保存管理。随着时间的变化, 数字对象的起源信息会随着保存管理活动的发生而不断地增长, 其体量常常会比数据本身更大, 因此要从长期的角度充分考虑起源的组织 and 存储策略。一个好的封装策略不仅能够有效的管理起源信息, 同时能够减少起源信息的体量。

1.2.3 事件类型多样化 不同类型的事件对数字对象产生的影响不同, 长期保存系统需要对这些事件进行分类管理。有些事件会造成数字对象本身的改变, 有些则会引起新版本的衍生, 无论哪种情况产生的起源, 对于数字对象的用户(即 OAIS 中的 consumer) 都有实际意义, 它能够帮助用户了解对象在保存系统发生的变化, 鉴别对象的真实性。

1.2.4 便于服务的要求 长期保存系统要利用起源信息追溯数据对象的变化历史, 起源信息的存储和封装要便于提供查询和呈现服务。因此在设计封装和存储策略时应充分考虑长期保存应用方面的需求。

1.3 长期保存领域主流起源封装方式分析

笔者在文章《长期保存起源信息封装技术的比较研究》中对国际上一些主流封装方案和技术的研究进行了深入分析, 对比了 METS、XFDU、RXP、FOXML 这四种封装格式以及多个国际项目的个性化封装存储策

略, 可将其归为三种基本方式:

(1) 起源和数字对象的其他元数据保存在一起, 如 DAITSS^[6], 直接在元数据文件中记录起源元数据。

(2) 独立文件存储, 如 CASPAR^[7], 采用在元数据文件中通过引用外部起源文件方式, 建立数据对象和起源信息的关联。这种封装方法的优点是易于维护起源的完整性, 缺点是难于发布和查询起源信息。

(3) 在其他研究领域, 还经常采用建立独立起源信息库进行起源信息管理的方法, 例如 DataONE 把科技工作流的起源单独存储在使用 MySQL 和图数据库技术构建的起源仓储中^[8]。这种方式便于起源的快速查询和可视化呈现, 缺点是增加起源更新时一致性维护难度。

因此在实际设计封装和存储策略时还应考虑利用多种方式的优势。

2 基于 OAIS 信息模型的起源封装策略设计

本文基于 OAIS 的信息模型, 按照以事件为核心记录起源的方法, 设计了一个混合型的起源存储封装策略, 如图 2 所示:

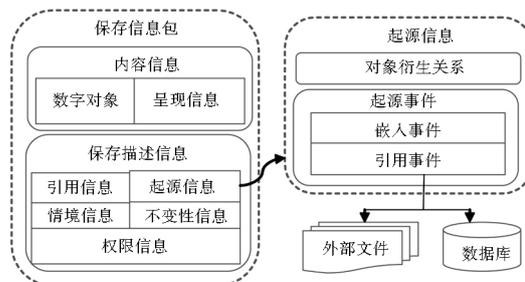


图 2 基于 OAIS 信息模型的起源封装策略

2.1 存储方式

在这个封装策略中, 起源信息作为保存描述信息的一部分, 与内容信息以及其他保存描述信息一起被封装在信息包中, 或直接嵌入, 或存储为独立文档通过外部引用建立关联。

2.2 封装的内容

起源信息包括两种类型信息: 对象衍生关系和起源事件。对象衍生关系可由起源事件推导出来。起源事件可以分为两种, 一种是嵌入事件 (EmbeddedEvent), 相关信息直接封装在起源信息模型内部; 另一种是引用事件 (ReferencedEvent), 相关信息通过指针指向外部文档或数据库, 这种方式需确保双向链接。

2.3 事件分类原则

一个事件作为嵌入事件还是引用事件可以根据保存系统的实际情况来确定自定义事件分类原则。可以综合以下几个原则进行嵌入事件和引用事件的划分:

(1) 公共事件作为引用事件记录在数字对象起源信息模型外部。对于存储大量甚至海量级数字对象的长期保存系统,对象的处理通常是批量进行的,例如从外部捕获内容到系统时,会从内容生产者的服务器批量(一批数据包含了多个 zip 包,一个 zip 包多个数字对象)下载数据到本地。对于下载、病毒检测等操作,该批次包含的所有数字对象都具有这些事件,该类事件称为公共事件。公共事件应记录在数字对象起源信息的外部文件中,再通过指针链接到记录起源的文件,这样就不可以节省空间,而且减少冗余。

(2) 导致对象产生新版本的事件应作为嵌入事件记录在起源信息模型内部。导致新版本产生的事件,如规范化、版本复制等事件,与单个数字对象紧密关联,即使事件本身可能也是由系统批量操作,但是其结果应与单个对象的起源信息保存在一起,以维护保存对象之间的版本变迁。

(3) 频繁更新的事件作为引用事件记录在起源信息模型外部,不常更新的可以作为嵌入事件记录在起源信息模型内部。起源信息是动态产生的,每个起源事件的发生都需要将其更新到相应的位置。对于大型的保存系统,这是个不小的工作量,会增加应用服务的负荷,所以对于频繁更新的事件但又没有重大影响的事件写在外部,不常更新的事件写在内部。同时也可以设定更新周期,暂时记录在数据库表中,每个一段时间更新一次。

(4) 只记录成功事件。事件可能会成功,也可能失败,有些起源事件只记录成功的事件就能满足长期保存对起源的需求。例如转换事件,如果事件执行失败,并未产生新的版本,所以无需将该事件记录到起源中。

(5) 由事件推理出的对象关系应记录在起源信息模型内部。通过相关的事件声明的推理,可以得到对象之间的衍生关系,这些关系如果记录,需要写入起源信息模型内部。有些仓储会保存每一个转换的版本,如 Fedora 仓储,用户可以选择保存过程中的所有版本;有些仓储只保存部分版本,如 DATISS 保存了原始版本和当前版本。是否记录版本关系,视保存系统具体需求情况而定。

(6) 需要频繁查询和分发的起源信息应记录在起

源信息模型外部。需要频繁查询和分发的起源信息,至少要在外部保存一个副本,以便于构建索引或直接提供快速查询和可视化呈现。

总的来看,本策略通过事件分类,对保存系统事件产生起源信息分别采用不同的方式进行封装管理,既能减少起源完整性的维护难度,又在一定程度上保持了信息包的稳定性,能够有效的存储和管理起源信息。

3 基于 FOXML 格式的起源封装策略应用

3.1 FOXML 格式分析

Fedora 仓储系统^[9]是由美国康奈尔大学设计开发,对数字内容进行存储、管理及获取的开源保存仓储系统,FOXML 是 Fedora 仓储的数字对象描述模型和封装格式,如图 3 所示:

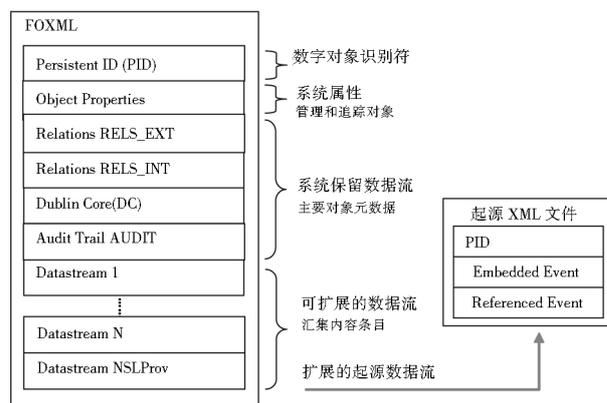


图 3 基于 FOXML 格式的起源封装策略

FOXML 有 4 个系统保留的数据流,分别为 DC、AUDIT、RELS-EXT、RELS-INT,其余是可根据自身需要进行扩展的数据流 DataStream。其中,AUDIT、RELS-EXT、RELS-INT 都与起源相关。

(1) AUDIT 数据流。AUDIT 记录了仓储对 FOXML 的修改,包括修改过程中涉及到的人、时间、修改内容和原因,由系统自动产生,不允许被用户更改。

(2) RELS-EXT 和 RELS-INT 数据流。RELS-EXT 记录该数字对象与其它对象的关系,RELS-INT 记录数字对象本身各组成部分之间的关系,这些关系在 Fedora 提供的关系文档中定义,也可由用户自行进行扩展。

(3) 数据流的 VERSIONABLE 属性。可以通过数据流的 VERSIONABLE 属性来管理每个数据流的不同版本,通过“true”和“false”设置决定是否管理该数据流的版本。

AUDIT 的局限在于它仅记录仓储底层的 API-M

对 FOXML 的操作,如果不是通过 API-M 对 FOXML 进行操作,就必须考虑其他的方法来捕获起源信息。对于对象关系的管理和对象衍生历史的追溯,FOXML 能够通过两个 RELS 数据流和 VERSIONABLE 属性提供相对完整的解决方案,其中 AUDIT 和 VERSIONABLE 由 Fedora 自动实现,两个 RELS 数据流则需要另外编写程序管理。

所以基于 FOXML 格式来设计起源封装方案时,应考虑要充分利用上述功能,在系统事件记录方面提出有效的补充方案。

3.2 基于 FOXML 格式的起源封装策略实现

中国科学院文献情报中心的数字资源长期保存系统(DPS)采用了 Fedora 仓储软件作为底层仓储,并利用 FOXML 进行存档包 AIP 的封装。基于 OAIS 信息模型的起源封装策略,结合 DPS 系统的实际需求,笔者设计了如下的起源信息存储及封装方案。

3.2.1 封装策略基本原理 即采用外部引用的方式独立存储和封装起源信息。DPS 为每一个 FOXML 单独生成一个起源信息文件,与 FOXML 存储在同一文件目录下,由该文件记录与该数字对象相关的全部起源信息,这种方式能够有效降低 AIP 的更新频率,简化起源信息管理。同时在 FOXML 内单独定义一个起源信息数据流 NSLProv,通过外部引用方式,保持与起源信息文件的关联。独立的起源信息文档则通过直接使用 FOXML 的永久唯一标识符 PID 与 FOXML 保持反向连接,这样能够有效保持起源与对象的关系。FOXML 内起源信息数据流 NSLProv 引用起源文档示例如下:

```
< foxml: contentLocationTYPE = " INTERNAL_ID " REF = " dps: 44234548 + Prov " / >
```

3.2.2 封装的起源信息内容 由于对象关系及衍生关系可以利用 FOXML 本身的数据流管理,因此为了减少起源数据的重复,起源文件中只记录 DPS 所定义的起源事件^[1]的相关信息。另外 DPS 系统中包括两种类型数字对象:集合类型和原子类型数字对象,二者之间是从属的关系。所以原子数字对象所共有的公共事件,不单独记录到每个数字对象的起源中,而将其记录到集合对象的起源中,作为集合对象的嵌入事件;对原子数字对象而言,则作为引用事件,并通过集合对象的唯一标识符 PID 来建立关联。见图 4。

3.2.3 封装格式的选择 起源事件文件可使用标准和自定义两类封装格式。和自定义的封装格式相比,标准的封装格式可读性和交互性更强,可以利用已有开源工具对其操作,工作任务量较小。相比而言,METS 比

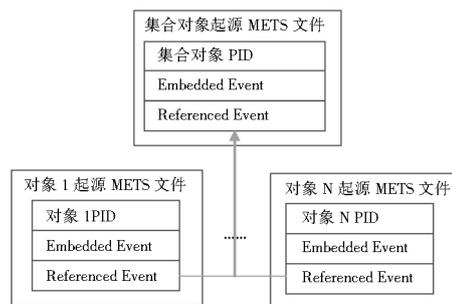


图 4 DPS 起源事件的 METS 封装示意图

FOXML 拥有更多的起源工具支持,同时可以被 Fedora 读取和管理,因而选择 METS 来封装起源信息。

在实际开发过程中,为了增加可读性和规范化管理,作者对起源的 METS 文件名进行了规范处理:即起源文件名 = 对应 FOXML 文件名 + Prov。

3.2.4 起源信息元数据方案 笔者基于前期研究中设计的起源信息组织概念模型^[1],在该信息模型中,以事件为中心把记录数字对象变化的各种信息关联起来,涵盖了起源事件的基本元素: Object、Agent、EventID、Date、Reason、Task、Detail、EventOutcome、Category、EventType 和 Location。在概念模型的指导下,复用 PREMIS OWL 描述起源^[10]。

MEST 格式封装的“生成 AIP”的代码示例如下:

```
< mets: digiprovid ID = " nsIProv1 " >
< mets: mdWrap MDTYPE = " OTHER " OTHERMDTYPE = " METSProvenance " >
< mets: xmlData >
< rdf: RDF >
< ! -对"生成 AIP"的事件描述 -- >
< owl: NamedIndividualrdf: about = " http: //www. dps. las. ac. cn#eventcreation1 " >
< rdf: typerdf: resource = " http: //www. loc. gov/mads/rdf/v1#Event " / >
< hasEventOutcome > 生成标准 AIP 文档即 FOXML 文档。 < /hasEventOutcome >
< premis: hasEventDetail > 生成标准 AIP 文档即 FOXML 文档,创建 PID。从原始提交的元数据文档中抽取描述元数据、保存元数据、技术元数据加入到 FOXML 中。 < /premis: hasEventDetail >
< ! -时间描述 -- > < premis: hasEventDateTime > 2015-01-04T07: 24: 37. 277Z < /premis: hasEventDateTime >
< premis: hasIdentifierrdf: resource = " http: //www. dps. las. ac. cn#eventcreation1ID " / >
< premis: hasAgentrdf: resource = " http: //www. dps. las. ac. cn#personwu " / >
< /owl: NamedIndividual >
```

```
<! -事件 ID 描述 -->
<owl:NamedIndividualrdf:about="http://www.dps.las.
ac.cn#eventcreationID">
<rdf:typerrdf:resource="http://www.loc.gov/mads/rdf/
v1#Event"/>
<hasIdentifierType>ns1Event</hasIdentifierType>
<hasIdentifierValue>ns1event:000000001</hasIdentifi-
erValue>
</owl:NamedIndividual>
<! -责任人"Wu"的描述-->
<owl:NamedIndividualrdf:about="http://www.dps.las.
ac.cn#personwu">
<rdf:typerrdf:resource="&prov;Person"/>
<hasAgentRole>任务处理</hasAgentRole>
<hasAgentName>吴* </hasAgentName>
<premis:hasIdentifierrdf:resource="http://www.dps.
las.ac.cn#personwuID"/>
</owl:NamedIndividual>
<! -责任人 ID 的描述 -->
<owl:NamedIndividualrdf:about="http://www.dps.las.
ac.cn#personwuID">
<rdf:typerrdf:resource="http://www.loc.gov/mads/rdf/
v1#Identifier"/>
<hasIdentifierType>124.*.*.*.*.**/mysql/ns12/
user/userID</hasIdentifierType>
<hasAgentName>吴</hasAgentName>
</owl:NamedIndividual>
<! -对生成该 FOXML 的原始文件描述 -->
<owl:NamedIndividualrdf:about="http://www.dps.las.
ac.cn/file3834910">
<premis:hasIdentifierrdf:resource="http://www.dps.
las.ac.cn/file3834910ID"/>
</owl:NamedIndividual>
<! -原始文件的 ID 描述 -->
<owl:NamedIndividualrdf:about="http://www.dps.las.
ac.cn/file3834910ID">
<hasIdentifierValue>3834910</hasIdentifierValue>
<hasIdentifierType>原始文件 ID</hasIdentifierType>
</owl:NamedIndividual>
</rdf:RDF>
</mets:xmlData>
</digiprovMD>
```

4 结语

FOXML 作为与 Fedora 仓储紧密绑定的封装格式,在该仓储功能支持下,其本身提供了较为全面的起源管理功能。同时由于其灵活的可扩展性,又为起源信

息管理提供了多种扩展手段,其可扩展的数据流既能够支持起源信息的直接存储,也可以采用引用的方式,指向 FOXML 之外的存储器,包括文件或者数据库。

本文的封装策略遵循了 OAIS 及 PREMIS 保存元数据标准,既记录了事件又涵盖了关联,比较全面地记录了起源信息,同时利用 METS 格式构建了清晰、易于管理的起源信息组织结构。但是整个策略所涉及的起源内容存放比较分散,有些内容属于 Fedora 仓储管理,有些则属于 DPS 管理,因此起源信息的整体管理和使用相对比较复杂。目前 DPS 初步实现了起源的采集和管理,但在起源的应用方面还没有形成有效的服务,相关的研究和探索还在进行中。希望本文的工作能够为保存领域起源信息的封装研究提供一些实践性参考。

参考文献:

- [1] 吴振新,李文燕,蒋世银.构建以事件为核心的长期保存系统起源管理框架[J].图书情报工作,2016,60(6):91-96.
- [2] Reference model for an open archival information system (OAIS) [S]. Washington, DC: CCSDS Secretariat 2012.
- [3] 张智雄,林颖,吴振新,等.数字保存系统中的信息模型研究[J].中国图书馆学报,2006(5):57-60.
- [4] 付鸿鹄,吴振新,王玉菊.长期保存存档信息包的研究与构建[J].国家图书馆学刊,2014(6):77-84.
- [5] PREMIS Editorial Committee. PREMIS data dictionary for preservation metadata, version 2.1 [EB/OL]. [2015-03-01]. <http://www.loc.gov/standards/premis/v2/premis-dd-2-1.pdf>.
- [6] DAITSS website [EB/OL]. [2015-03-01]. <http://daitss.fcla.edu/content/welcome-daitss-website-0>.
- [7] FACTOR M, HENIS E, NAOR D, et al. Authenticity and provenance in long term digital preservation: modeling and implementation in preservation aware storage [C]//Workshop on the theory and practice of provenance. San Francisco, CA: ACM 2009.
- [8] MISSIERP, LUDÄSCHERB, DEY S, et al. Golden trail: retrieving the data history that matters from a comprehensive provenance repository [J]. International journal of digital curation, 2012, 7(1): 138-150.
- [9] Fedora Repository [EB/OL]. [2015-02-10]. <http://fedora-commons.org/>.
- [10] PREMIS Editorial Committee. PREMIS OWL ontology 2.2 now available [EB/OL]. [2015-03-31]. <http://www.loc.gov/standards/premis/ontology-announcement.html>.

作者贡献说明:

吴振新:提出研究思路,设计论文框架,论文撰写、修改、定稿;

李文燕:论文资料查询、收集,论文草稿整理;

蒋世银:论文资料查询、收集。

Research and Application of the Provenance Information Packaging Strategy Based on the OAIS Information Model

Wu Zhenxin¹ Li Wenyan^{1 2} Jiang Shiyin¹

¹ National Science Library, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190

² King Channels Co. Ltd., Beijing 100196

Abstract: [Purpose/significance] This article tries to design and implement a packaging strategy of provenance information for the digital preservation system. [Method/process] The author analyzed the composition of the OAIS information model in detail, then concluded the individual demand about provenance information packaging in the digital preservation system, and summarized the basic characteristics of mainstream packaging strategies. Furthermore, it puts forward a provenance information packaging strategy based on the OAIS information model and implemented it by using the FOXML format of Fedora repository. [Result/conclusion] This strategy followed the OAIS and PREMIS. The provenance information is recorded in a comprehensive way, which has the characteristics of flexibility and extensibility, but the management and usage are relatively complex.

Keywords: digital preservation OAIS information model provenance information provenance information packaging technologies

第三届中国新型智库建设学术研讨会暨第三届上海竞争生态论坛征文及会议通知(第一轮)

一、会议背景与主题

为推进中国新型智库建设,贯彻落实党中央、国务院关于在市场经济体系建设中建立公平竞争审查制度的决策部署,深化供给侧结构性改革,促进智库与政界、学界和媒界等多领域之间的交流互动,“第三届中国新型智库建设学术研讨会暨第三届上海竞争生态论坛”将于2017年11月11日(周六)在上海大学召开。公平竞争是创新的重要动力,本次主题为“中国新型智库建设与竞争政策创新”,共同研讨在大数据背景下,智库如何通过竞争政策创新等服务国家重大需求,进一步推动公平竞争审查制度的研究和实施,营造良好的市场竞争生态环境。

二、主要议题与征文

本次研讨会议题与征文内容包括但不限于:

(一) 中国新型智库与体制机制创新

1. 中国新型智库与供给侧结构性改革
2. 新型智库体制与竞争机制分析
3. 中国智库布局与竞争生态活力

(二) 智库建设内涵与竞争政策创新

1. 市场经济建设与公平竞争审查制度
2. 政府职能转变与市场资源配置
3. 价格监管与反垄断智库建设

(三) 公平竞争与科学决策支撑创新

1. 公平竞争的经济、管理、法学分析
2. 政府职能转变与市场资源配置
3. 新型智库研究与清除市场壁垒

(四) 中国智库建设与新型决策方法

1. 大数据背景下新型智库研究方法
2. 人工智能时代的新型智库决策方法
3. 中国新型智库研究内容的评价方法

(五) 文献情报服务与智库服务

1. 文献情报能力与智库能力
2. 大数据平台与智库建设
3. 情报分析产品与智库服务

三、会议时间及地点

会议时间:2017年11月11日(周六),11月10日报到,12日离会。

会议地点:上海大学

四、会议组织

支持单位:国家发展和改革委员会价监局

主办单位:上海大学、中国科学院文献情报中心

承办单位:上海大学管理学院、上海大学竞争生态研究中心、《智库理论与实践》编辑部

五、会议费用

会期一天,免收会议费,需事先报名注册登记,额满为止。与会人员差旅食宿费用自理。

六、报名截止时间

欢迎携文参会,优秀论文在《智库理论与实践》优先发表。征文截止时间:2017年9月30日,参会报名截止时间:2017年10月11日。

投稿方式:投稿请登录《智库理论与实践》网站投稿系统(www.thinktank.ac.cn),点击“作者投稿”后按提示操作。稿件格式等请参照网站“投稿模板”。应征论文须是有关智库领域的原创性研究成果或实践总结,未曾公开发表过。

七、会议联系

参会联系人:

上海大学竞争生态研究中心:刘明明、李佳倩、郑洁
电话:021-66137933,18817668909,18817772545,18817772614

邮箱:18817668909@163.com, cherryjq@126.com, 872277967@qq.com

征文联系人:中科院文献情报中心《智库理论与实践》编辑部:唐果媛

电话:010-82620643

邮箱:thinktank@mail.las.ac.cn

上海大学
中国科学院文献情报中心