

PREM IS 保存元数据体系分析*

高 嵩

张智雄

(北京邮电大学图书馆 北京 100876) (中国科学院文献情报中心 北京 100080)

【摘要】 回顾 PREM IS项目的发起背景和工作进展,在对 PREM IS的基础——OCLC/RLG提出的保存元数据框架的基本理念和内容进行分析后,提出 PREM IS构建核心保存元数据体系的新理念,对 PREM IS的数据模型进行深入分析,并对数据模型中各实体的保存元数据进行详细阐述,最后总结 PREM IS保存元数据的特点。

【关键词】 保存元数据 PREM IS项目 元数据框架 数据字典 **【分类号】** G250.76

A Study on PREM IS Preservation Metadata Framework

Gao Song

(Library of Beijing University of Posts and Telecommunications Beijing 100876, China)

Zhang Zhixiong

(Library of Chinese Academy of Sciences Beijing 100080, China)

【Abstract】 PREM IS preservation metadata is a wide accepted standard in the long term preservation area. The authors firstly introduce the background of the PREM IS project. Then give a comprehensive review on the preservation metadata framework proposed by OCLC/RLG, which acted as the foundation of PREM IS's work. After that, the authors summarize the new ideas and data model of PREM IS preservation metadata and list the preservation metadata of each entity in the data model. At the end of paper, the authors conclude the characters and limits of PREM IS preservation metadata.

【Keywords】 Preservation metadata PREM IS Metadata framework Data dictionary

1 PREM IS项目背景及进展情况^[1]

2000年3月,由OCLC和RLG共同发起了一项对数字保存元数据的基础架构进行研究的行动计划。该研究活动由两个工作组分别进行,主要解决4个问题:

- (1)定义保存元数据(Preservation Metadata);
- (2)描述在数字保存过程中元数据的角色功能;
- (3)对当前的元数据体系进行评议和综合;
- (4)开发一个广泛适用的、综合性的元数据框架以支持数字资源的长期保存。

2002年,两个工作组都完成了各自的工作,分别对以上问题进行了回答。其中前3个问题在2001年出版的“Preservation Metadata for Digital Objects: A Review of the State of the Art”^[2]报告中得到回答。2002年7月,工作组

收稿日期:2005-12-27

收修改稿日期:2006-01-24

* 本文系国家科技图书文献中心(NSTL)“数字化科技信息资源长期保存体系与政策机制”项目(项目编号:NSTL2004-DP)的研究成果之一。

发布了名为“Preservation Metadata and the OAIS Information Model: A Metadata Framework to Support the Preservation of Digital Objects”^[3]的报告,在该报告中,对第4个问题进行了回答。后者详细阐述了在数字资源长期保存过程中所需要的各种类型的信息,提出了一个对OAIS信息模型做了扩展和细化的元数据框架,还包括了这一元数据框架中各个组成部分所需的“原型”元数据元素。该报告的发布引发了数字保存界对更加实用化的数字保存元数据的需要。

2003年,OCLC和RLG在听取相关领域其他专家的意见之后,发起了名为PREM IS(Preservation Metadata Implementation Strategies,即“保存元数据:实施战略”)^[4]的项目。项目的主要目标是,在保存元数据框架的基础上,关注保存元数据在具体实践中的实施问题,提出在数字资源的长期保存过程中,实施保存元数据的具体指导方案。

PREM IS的工作也分两个工作组进行。其中,“核心元素工作组”的目标是定义一个“核心”的保存元数据元

素集,能够应用于广泛的数字保存活动中;开发一个数据字典,提供相关的指南来应用、植入和管理核心元素,另外还要定义相关的 XML Schema和数字保存术语表(Glossary)。另一个是“实施战略工作组”,他们的目标是提出在数字保存系统内和系统之间,进行保存元数据编码、存储、管理和交换的规范,期望的研究成果是探讨如何在数字保存中利用元数据,数字保存仓储体系中元数据如何存储。

2004年9月,PREMLS发布了“Implementing Preservation Repositories for Digital Materials: Current Practice and Emerging Trends in the Cultural Heritage Community”^[5]的报告。2005年5月,完成了其最终报告“Data Dictionary for Preservation Metadata: Final Report of the PREMIS Working Group”^[6]。

通过对这些项目报告的分析,我们认为,PREMIS的保存元数据体系主要体现在前期OCLC/RLG工作组提出的数字对象保存元数据框架和后期PREMIS提出的保存元数据字典之中。前者基于OAIS信息模型,列出了数字保存过程中需要的各种保存元数据类型,提出了一个保存元数据框架;而后者从更加实用化和更具可操作性的角度,对数字保存仓储中具体的核心保存元数据进行了定义。

2 PREMIS元数据的基础——OCLC/RLG保存元数据框架

在OCLC/RLG工作组看来,保存元数据是支持数字保存处理过程的信息框架,是为了实现对数字对象进行

长期保存,维持数字资源的长期可生存能力(Viability)、可呈现能力(Renderability)和可理解能力(Understandability)所必需的信息。

OCLC/RLG提出的保存元数据框架基于OAIS信息模型,包括内容信息(Content Information)元数据体系和保存描述信息(Preservation Description Information)元数据体系。

2.1 内容信息元数据体系

内容信息元数据体系的重点是呈现信息(Representation Information)元数据。OAIS将呈现信息区分为结构呈现信息和语义呈现信息,OCLC/RLG的做法则有所不同,在呈现信息方面忽略了结构呈现信息和语义呈现信息之间的差别,而是将呈现信息分为内容数据对象描述(Content Data Object Description)和环境描述(Environment Description)两类。

内容数据对象描述元数据是与内容数字对象本身的特点和性能相关的描述信息,它们在内容的呈现和理解上有着重要的意义。

环境描述元数据是对内容数字对象的呈现、显示和处理所需的软硬件环境进行描述。环境描述又分为软件环境(Software Environment)和硬件环境(Hardware Environment)。在软件环境中,有两类元数据,即关于呈现程序(Rendering Programs)的元数据和关于操作系统(Operating system)的元数据,其中呈现程序又可分为转换(Transformation)类型的程序和显示/访问(Display/Access)的程序。在硬件环境方面,又可分为计算资源、存储和外设3种类型的元数据。

内容信息元数据体系的详细情况如表1所示。

表1 内容信息元数据框架

Content Data Object					
Representation Information	Content Data Object Description	Underlying abstract form description Structural type Technical infrastructure of complex object File description Installation requirements Size Access inhibitors Access facilitators Significant properties Functionality Description of rendered content Quirks Documentation			
		Software Environment	Rendering Programs	Transformation process	Transformer engine
	Operation System		Display/access application	Input format Output format Location Documentation	
	Hardware Environment	Computational Resources	OS name OS version Location Documentation		
			Microprocessor requirements Memory requirements Documentation		
		Storage	Storage information Documentation		
Peripherals		Peripheral requirements Documentation			
Location					

2.2 保存描述信息元数据体系

对于保存描述信息 (PDI) 元数据, OCLC/RLG 在 OAIS对 PDI进行分类的基础上,对各种具体的信息类型进行了细划。其中将指引信息 (Reference Information) 细划为本地存档系统中的标识 (Archival System Identification)、全局标识 (Global Identification)以及资源描述 (Resource Description); 将环境信息 (Context Information)元数据分为数字对象的创建原因 (Reason for Creation)以及数字对象与其它数字对象的关系 (Relationships); 将来源信息 (Provenance Information)元数据分为起源 (Origin)、摄入前 (Pre-ingest)、摄入 (Ingest)、档案维护 (Archival Retention)和权益管理 (Rights Management)元数据; 将稳固性信息 (Fixity Information)元数据分为各种类型的对象验证 (Object Authentication)元数据,如表 2所示。

表 2 PDI元数据框架

Preservation Description Information	REFERENCE INFORMATION	Archival system identification	Value	
			Construction method	
			Responsible agency	
	CONTEXT INFORMATION	Global identification	Value	
			Construction method	
			Responsible agency	
	PROVENANCE INFORMATION	Reason for creation	Existing metadata	
		Relationships	Manifestation Intellectual content	
	FIXITY INFORMATION	Object Authentication	Origin	Event
			Pre-ingest	Event
			Ingest	Event
			Archival retention	Event
			Rights management	Event
			Authentication type	Authentication type
			Authentication procedure	Authentication procedure
		Authentication date	Authentication date	
		Authentication result	Authentication result	

对于来源信息 (Provenance Information) 中各元数据的事件 (Event) 子元数据,又将其分为事件的名称 (Designation)、事件的详细过程 (Procedure)、事件的日期 (Date)、责任实体 (Responsible Agency)、事件结果 (Outcome)、对事件的注释 (Note)、下次发生事件的时间 (Next Occurrence)。

2.3 OCLC/RLG 保存元数据框架特点

总体上看, OCLC/RLG 保存元数据框架有以下特点:

- (1) 基于 OAIS 信息模型, 并且对 OAIS 的信息模型作了延伸和扩展, 更加具体化;
- (2) 结合了之前多种元数据方案, 如借鉴了 CEDARS, NLA, NEDLIB 以及 OCLC 存档元数据;
- (3) 这一元数据体系更多的是提供一个框架, 为将来元数据集的制定打下基础。这一点我们也可以从它提供的元数据集中看到, 它所包括的元数据集很多都来源于此前的元数

据体系, 本身在具体保存元数据的制定上没有很大的突破, 因而仅仅是一个“原型化”的元数据集。

3 PREMIS 的核心保存元数据体系

在 OCLC/RLG 元数据工作组的基础之上, PREMIS 工作组着重进行了核心保存元数据元素集的开发, 形成了对核心保存元数据元素进行解析的数据字典, 并对这些元数据集的具体实践进行了探索。

PREMIS 的“核心”意思是, 这些元数据在任何保存环境下都是必须的; 从另一方面而言, 也意味着这些元数据在任何保存类型的任何一种仓储系统中都是普遍适用的。

PREMIS 将“保存元数据”定义为在一个仓储系统对数字保存过程进行支持的信息。具体而言, PREMIS 认为, 保存元数据应当支持和记录数字保存的处理过程, 它们应当具有以下主要功能:

- (1) 创建清晰的来源记录: 能够记录数字记录随时间而改变的流程;
- (2) 详细描述真实状态;
- (3) 记录数字对象经历的技术处理;
- (4) 对数字对象的技术细节进行描述;
- (5) 描述数字对象的起源环境;
- (6) 指定权限管理信息 [7]。

因此, 保存元数据兼有管理 (包括权利和权限) 元数据、技术元数据和结构元数据的功能。在保存元数据中, 特别需要关注的是记录下数字对象历史的来源信息和在保存仓储之中数字对象之间的关系信息。

3.1 PREMIS 的数据模型

PREMIS 数据字典基于 OAIS 参考模型, 它通过将保存元数据映射在 OAIS 信息模型的概念框架之上进行说明, 并将这一框架转换为一系列更具有可操作性的语义单元。值得注意的是, PREMIS 和 OAIS 利用不同的术语体系, PREMIS 的元数据元素要比 OAIS 提供的信息类型更为具体。

为了进行元数据集的逻辑组织, PREMIS 工作组提出了在数字保存活动中涉及到的 5 种实体类型: 数字对象 (Objects)、知识实体 (Intellectual Entities)、事件 (Events)、行为者 (Agents) 和权利 (Rights), 见图 1。

- (1) 数字对象是以数字形式存在的一系列不连续的信息单元。
- (2) 知识实体是一系列的连贯的内容, 它能够合理地构成一个单元, 例如一本书、一张地图、一张照片或者是一个数据库。
- (3) 事件是数字仓储中至少涉及一个数字对象或行为者

的活动。

(4)行为者是在保存事件中对某一数字对象实施某项操作的人、组织或软件程序。

(5)权利,也就是权利声明。是某个行为者对某个数字对象拥有某种权利或权限的声明。

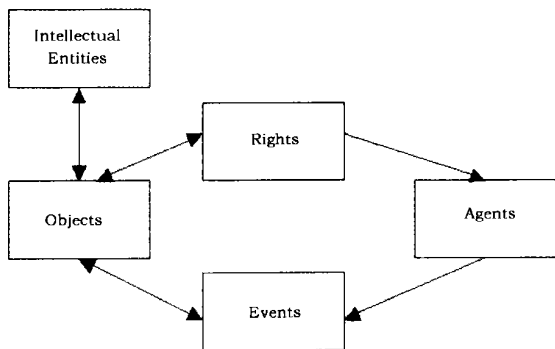


图 1 PREM IS各实体关系 [6]

PREM IS 还对关系 (Relationship)进行了定义,“关系”指的是两个或多个对象实体或不同实体之间的关系,而一个数字对象有什么样的格式和特点,则用对象的“属性”来定义。PREM IS 还专门定义了语义单元 (Semantic Units)来表示一个实体的属性。每个语义单元有一个值,如语义单元 Size是一个关于对象实体大小的属性,而对于一个特定的对象,Size的值可能是“843200004”。

3.2 PREM IS各实体的元数据分析

(1) 数字对象实体元数据

在 PREM IS模型中,数字对象实体分成 3种子类:文件 (File)、比特流 (Bitstream)和表现形式 (Representation)。其中,文件与操作系统中的文件概念相同,它是能被操作系统理解的一个命名并且是有序的字节集合。比特流是文件之中一段连续或不连续的,有意义并且具有保存价值的数。表现形式则是 PREM IS提出的一个概念,它是一个知识实体具体化的数字对象实例,一个表现形式由一系列数字文件和相应的结构化元数据组成,提供对知识实体的完整的具体表现。在一个保存仓储中,同一知识实体可能会有多个表现形式。数字对象实体可以同一个或多个权利声明相联系,参加到一个或多个事件中,同一个或多个行为者发生联系。

数字对象实体的主要保存元数据如表 3所示。

(2) 知识实体元数据

知识实体是一系列的连贯的内容,它能够合理地构成一个单元,例如一本书、一幅地图、一张照片或者是一个数据库。一个知识实体可能包括另一个知识实体,一个知识实体可能有一个或多个数字表现。例如,一本有 189页的图书是一个知识实体,它具有题名、作者、出版日期等属性。对于这本书,在保存仓储中可能存在两种表现形式:

表 3 对象实体元数据

Object Entity	objectIdentifier	objectIdentifierType objectIdentifierValue
	preservationLevel	
	objectCategory	
	objectCharacteristics	compositionLevel
		fixity
		size
		format
		significantProperties inhibitors
	creatingApplication	creatingApplicationName
		creatingApplicationVersion dataCreatedByApplication
	originalName	
	storage	contentTypeLocation
		storageMedium
	environment	environmentCharacteristic
		environmentPurpose
environmentNote		
dependency		
software		
hardware		
signatureInformation	signatureInformationEncoding	
	signer	
	signatureMethod	
	signatureValue	
	signatureValidationRules	
	signatureProperties	
	keyInformation	
relationship	relationshipType	
	relationshipSubType	
	relatedObjectIdentification	
	relatedEventIdentification	
linkingEventIdentifier	linkingEventIdentifierType linkingEventIdentifierValue	
linkingIntellectualEntityIdentifier	linkingIntellectualEntityIdentifierType linkingIntellectualEntityIdentifierValue	
linkingPermissionStatementIdentifier	linkingPermissionStatementIdentifierType linkingPermissionStatementIdentifierValue	

一种表现形式为 189个 TIFF文件加一个 XML文件,其中每页书是一个 TIFF文件,而 XML是一个结构元数据,它反映这些 TIFF文件如何组装成为一本完整的书。

另一种表现形式为一个 SGML文件。由于图书馆对这 189个 TIFF文件进行了 OCR识别,并且将这些识别出的内容都组合在一个利用 SGML进行标识的大文本文件之中。

在 5种实体里,PREM IS数据字典中唯独没有定义知识实体的语义单元,因为 PREM IS认为,现存的多种描述性元数据(如 DC、MODS、MARC)已经能够对知识实体进行好的描述,对知识实体进行描述的元数据不在保存元数据的范围之内。

(3) 事件实体元数据

事件是数字仓储中至少涉及一个数字对象或行为者的活动。一个保存仓储记录事件有多种原因,例如:

记录对数字对象的修改(创建一个新的数字对象版本)情况以维护数字对象的来源信息;

记录新的对象关系或对数字对象的关系进行修改,对这些关系进行更充分的说明;

对数字对象的完整性和有效性进行检查的事件,对管理而言,也是非常重要的记录。

对象有两种方式与事件实现关联(见表 4)。如果由于某件事情使得一个对象与另一个对象发生了联系,则在对象的 Relationship容器中,相应的事件标识需要用 RelatedEventIdentification语义组件。如果一个对象仅仅有一个相关事件,而没有与第二个对象发生关系,则在对象的 Relationship容器中,相应的事件标识需要用 LinkingEventIdentification语义组件。所有的事件都有结果 (Outcomes),有些事件还有输出 (Out-

put)。语义单元 EvenOutcome 和 EvenOutcomeDetail 可被用来记录结果内容。

表 4 事件实体元数据

Event Entity	eventIdentifier	EventIdentifierType
	eventIdentifierValue	EventIdentifierValue
	eventType	
	eventDate	
	eventDetail	
	eventOutcomeInformation	EventOutcome
		EventOutcomeDetail
	linkingAgentIdentifier	linkingAgentIdentifierType
		linkingAgentIdentifierValue
		linkingAgentRole
linkingObjectIdentifier	linkingObjectIdentifierType	
	linkingObjectIdentifierValue	

(4) 行为者实体元数据

行为者是在保存事件中对某一数字对象实施某项操作的人、组织或软件程序。显而易见,行为者在保存过程中非常重要,但是它并不是 PREMIS 数据字典的关注重点。在 PREMIS 元数据中,仅仅定义了行为者的标识方法和行为者的分类。同时也要看到,行为者是通过事件来间接影响数字对象的。一个事件可以拥有一个或多个相关的数字对象和行为者。由于一个行为者可以在不同的事件中充当不同的角色,因此,行为者的角色是事件实体的属性,而不是行为者实体的属性如

表 6 权利实体元数据

Rights Entity	permissionStatement	permissionStatementIdentifier	permissionStatementIdentifierType	
		linkingObject	permissionStatementIdentifierValue	
		grantingAgent		
		grantingAgreement	grantingAgreementIdentification	
			grantingAgreementInformation	
			Act	
			Restriction	
			TermGrant	startDate
				endDate
			permissionNote	

4 结 论

OCLC/RLG 的数字保存元数据框架提出了一系列“原型化的”元数据元素,PREMIS 工作组在此基础上,开发出了更具可操作性的核心保存元数据元素集和对元素进行解析的数据字典,使这些元数据能够被应用于数字对象保存的具体实践之中。从前期的 OCLC/RLG 数字保存元数据框架和后期的 PREMIS 数据字典来看,前后是有继承关系的。

PREMIS 的核心保存元数据基于 OASIS 信息模型,它将保存元数据映射在 OASIS 信息模型的概念框架之上,并将这一框架转换为一系列具有可操作性的语义单元。值得注意的是,为了使 PREMIS 的元数据元素比 OASIS 提供的信息类型更加具体,PREMIS 利用了不同于 OASIS 的术语体系,但这并不否认 OASIS 的基础地位。

对于保存元数据的范围,PREMIS 进行了明确的区分和限定。我们可以看到,PREMIS 数据字典关注的是保存

表 5 所示。

表 5 行为者实体元数据

Agent	AgentIdentifier	agentIdentifierType
Entity	AgentName	agentIdentifierValue
	AgentType	

(5) 权利实体元数据

权利,也就是权利声明,是某个行为者对某个数字对象拥有某种权利或权限的声明。PREMIS 工作组一致认为,数字保存的权利和权限是与保存活动有关的权利和权限,与访问和分发中涉及的权利和权限无关。更进一步而言,数字保存中的权利和权限主要是说明一个行为者是否对某一数字对象拥有权利,这一行为者能否将对这一数字对象的权限授权给保存仓储的问题。他们将“权限”(Permission)定义为一个权利拥有者和保存仓储之间的约定,它允许仓储进行某些操作。在 PREMIS 字典中,权限分为 3 个语义单元:允许的操作(Act)、权限有效的时间范围(TermGrant)、条件和约束(Restriction)。另外,在 PREMIS 的数据字典中还加入了一个 PermissionNote 来记录其它相关的信息如表 6 所示。

元数据,而并不是保存系统中所涉及到的所有元数据。描述元数据并不在 PREMIS 体系之内,PREMIS 希望利用已有的描述元数据体系,如 MARC、MODS、Dublin 核心元数据、EAD (Encoded Archival Description) 来描述知识实体,而不是继续创建另一种描述元数据。另外,我们还看到,PREMIS 主要定义了元数据的语义,但元数据的编码方式则不在 PREMIS 范围之内。如何将 PREMIS 元数据和 METS 编码方式相结合,是长期保存标准研究的一个重点。此外,PREMIS 也不对行为者的特性做详细定义,PREMIS 认为,许多现存的格式和标准,如 MARC、vCard、MADS 等已经对作为行为者的人、组织或者其他实体进行了定义,行为者的其他特性可以参照这些标准。

总体而言,PREMIS 的核心保存元数据让我们能够透过抽象的 OASIS 信息模型,比较清晰地看到数字保存系统中的保存元数据体系,对于什么是保存元数据,保存元数据的重点是什么,怎样进行具体实施都有一个比较明确的回答。

(下转第 52 页)

表 9 网络数据库各评价指标相对于总目标的权重

准则层	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆	各指标相对与网络数据库评价总目标的权重 W _{ij}
	0.3872	0.0310	0.0994	0.0444	0.2160	0.2220	
C ₁	0.4220						0.1634
C ₂	0.1170						0.0453
C ₃	0.0507						0.0200
C ₄	0.0671						0.0260
C ₅	0.1468						0.0568
C ₆	0.1964						0.0760
C ₇		0.5815					0.0180
C ₈		0.3091					0.0096
C ₉		0.1094					0.0034
C ₁₀			0.6335				0.0630
C ₁₁			0.1060				0.0105
C ₁₂			0.2604				0.0259
C ₁₃				0.5751			0.0255
C ₁₄				0.2269			0.0101
C ₁₅				0.0696			0.0031
C ₁₆				0.1283			0.0057
C ₁₇					0.4831		0.1044
C ₁₈					0.0879		0.0190
C ₁₉					0.0524		0.0113
C ₂₀					0.1463		0.0316
C ₂₁					0.2301		0.0497
C ₂₂							0.2220

的相对重要性各不相同,常用的经验值估算、专家确定法等方法难以奏效,即使是传统的层次分析法,因受客观事物的复杂性及人为因素的影响,也难以科学确定。本文首先对层次分析法进行了改进,克服了传统层次分析法的固有缺陷,然后利用改进的层次分析法来构造判断矩阵,先对单层指标进行权重计算,再进行层次间的指标总排序,来确定所有指标因素相对于总指标的相对权重。最后,借助于专家对各指标给出的属性值和权重得出各数据库评价结果,做出采购选择。利用改进的层次分析法,不仅降低了工作难度,提高了指标权重的精确度和可信度,使采购方案更具科学性,并且所有数据可以应用 Expert Choice 软件来处理,在实际应用中具有较强的可操作性和有效性。

参考文献:

- 1 谭跃进,陈英武,易进先. 系统工程原理. 湖南长沙:国防科技大学出版社,1999 64- 84
- 2 齐治昌,谭庆平,宁洪. 软件工程. 北京:高等教育出版社,2001. 39 - 41
- 3 Ahlind TC, Ingwersen P. Infometric analyzes on the World Wide Web methodological approaches to "Webometrics". Journal of Documentation 1997, 53(4): 404- 426
- 4 Roswitha Poll Measuring impact and outcome of libraries Performance Measure and Metrics 2003, 4(1): 5- 12
- 5 袁青. 图书馆网络数据库的选择和标准, <http://www.Chinalibs.net> (Accessed Feb. 27, 2004)
- 6 李洪. 高校用户对国外网络数据库的使用统计分析. 图书馆论坛, 2005, 25(3): 210- 213

(作者 E-mail: tsg64@ytnu.edu.cn)

4 结 论

高校图书馆网络数据库评价指标体系是一个具有多层次、多指标的复合体系。在该体系中,各层次、各指标

(上接第 23页)

参考文献:

- 1 Brian F. Lavoie Implementing Metadata in Digital Preservation Systems The PREMIS Activity, D- Lib Magazine, 2005, 10(4), <http://www.dlib.org/dlib/april04/lavoie/04lavoie.html> (Accessed Dec. 18, 2005)
- 2 Preservation Metadata for Digital Objects A Review of the State of the Art A White Paper by the OCLC/RLG Working Group on Preservation Metadata, January 31, 2001, http://www.oclc.org/research/projects/pmwg/presmeta_wp.pdf (Accessed Dec. 18, 2005)
- 3 A Metadata Framework to Support the Preservation of Digital Objects A Report by The OCLC/RLG Working Group on Preservation Metadata http://www.oclc.org/research/projects/pmwg/pm_framework.pdf (Accessed Dec. 18, 2005)

- 4 PREMIS Website, <http://www.oclc.org/research/projects/pmwg/> (Accessed Dec. 18, 2005)
- 5 Implementing Preservation Repositories For Digital Materials Current Practice And Emerging Trends In The Cultural Heritage Community—A Report by the PREMIS Working Group September 2004 <http://www.oclc.org/research/projects/pmwg/surveyreport.pdf> (Accessed Dec. 18, 2005)
- 6 Data Dictionary for Preservation Metadata Final Report of the PREMIS Working Group, May 2005, <http://www.oclc.org/research/projects/pmwg/premis-final.pdf> (Accessed Dec. 18, 2005)
- 7 Rebecca Guenther PREMIS—Preservation Metadata Implementation Strategies Update 2 Core Elements for Metadata to Support Digital Preservation RLG DigNews 2004 (12), http://www.rlg.org/en/page.php?Page_ID=20492#article2 (Accessed Dec. 18, 2005)

(作者 E-mail: gao@btt.com)