

XML

理论和应用基础

孙一中等 编著



XML LILUN HE YINGYONG JI CHU

北京邮电大学出版社

XML
理论和应用基础

孙一中等
编

大学
出版社

XML 理论和应用基础

孙一中 编著

北京邮电大学出版社

内 容 提 要

可扩展标记语言(XML)正逐渐成为数据表达和网络计算的通用语言,从技术层面对知识时代的进步起着基础性作用。本书作为 XML 的入门书籍向读者系统介绍 XML 的理论和应用的基础。

全书的内容分为三大部分。第一部分 XML 语法,介绍 XML 及相关标准(XML, DTD, Schema, Namespace, XSL, XLink, Unicode, RDF 等);第二部分 XML 实践,讨论 XML 编程基础(DOM/SAX)以及在各种编程环境中(VB, VC, Java, ASP)实践应用的指南;第三部分 XML 分支,介绍 XML 在具体行业中的应用(MathML, OEB, WAP, SMIL, XML/EDI)和 XML 框架(Biztalk, EBXML 等)。

本书内容丰富、结构合理、紧跟最新技术发展。书中有大量的实例,具有很强的实用性。另外,本书附有配套光盘,其中有大量的中文文档、标准文本、教程以及开发工具。

本书适合网络和信息技术人员特别是从事电子商务的工程技术和管理人员阅读,也向所有对 Internet 和信息社会发展感兴趣的朋友推荐本书。

图书在版编目(CIP)数据

XML 理论和应用基础/孙一中编著. - 北京:北京邮电大学出版社,2000.5

ISBN 7-5635-0422-2

I. X... II. 孙... III. 可扩充语言-程序设计
IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 24912 号

JS488/22

XML 理论和应用基础

编 著 孙一中
责任编辑 马相平

*

北京邮电大学出版社出版
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京源海印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 1/16 印张 21 字数 487 千字
2000 年 5 月第一版 2000 年 5 月第一次印刷
印数:1-3000 册
ISBN 7-5635-0422-2/TP·27 定价:36.00 元

序

人类的通信方式总是在不断发展和进步的,从最初的表情动作到后来的语言文字,从古代的鸿雁传书到如今的网络通信,人类的通信方式经历着从原始到先进的进化历程,而这种进化的根本动力在于人类对于通信内容多样化和复杂化的需求不断提高。如今,传统的网络已远远不足以表达自然界复杂的信息,简单的语言再也不能表达一些细微的差异,因而亟待更完整的语言来表达网络信息的内涵。“可扩展标记语言”——XML(eXtensible Markup Language)便由此应运而生,它的出现把网络表达的语言集合推进了一大步。

与 HTML 一样,XML 也是网络上的一种通用语言(Lingua Franc)。但是 HTML 更像一个易用的阅读器,简单实用却不精确。XML 则不同,它的产生就是要通过标记来精确地表现信息的各种含义。XML 包含了大量“自我解释”型的标识文本,每个标识文本又由若干规则组成,这些规则可用于创建标识,并能用一种常常称作解析程序的简明程序处理所有新创建的标识。这样,XML 便能够让不同的应用系统理解相同的意义,从而创建任何一种系统都能读出和写入的世界语。正是由于这些标识的存在 XML 能够有效地表达网络上的各种知识,为信息的交换和计算提供新的载体。XML 相对于网络计算的作用,完全可以与计算机起步阶段 ASCII 码的作用相提并论。XML 也可以说是网络信息的标准代码,它表示的不是符号信息,而是知识化的块状内容。这种标准语言虽然不是程序设计语言,但是它代表的却是下一代网络上互操作的光明前景。

XML 为科学家之间交流理论、数学计算和实验结果,提供了一种便利的方式。用 XML 编写的数学标记语言 MathML,能够用几行简单的文本把数学公式插在 Web 页中,读者就能够把这些公式直接粘贴到代数软件中,供计算或图形处理使用。化学家可以用基于 XML 的化学标记语言(CML)开发新的浏览器程序,这种程序可以表示 CML Web 页面中描述的化学分子的复合结构。CML 与天文学标记语言相结合,将帮助研究人员对大量的期刊杂志引用的文章进行筛选,只找出适用于其研究课题的文章。例如,美国航空航天局的工程技术人员去年就开始对天文测量标记语言(AIML)的研究,将这种语言作为能使科学家在地面控制装在波音 747 飞机上的红外天文望远镜的一种方式。AIML 最终将使天文学家在全球范围内控制天文望远镜,甚至能够通过简明的 Internet 浏览器软件控制卫星。遗传学家不久就可以使用用 XML 编写的生物基因序列标记语言(BSML),交换和管理由基因映射和基因序列对象产品的大量信息。BSML 浏览器可让研究人员搜索许许多多的基因代码数据库,并显示映射表的各个有效组成部分。

XML 将像当年电话、传真机、复印机的发明一样,改变商务信息浏览和交换的模式。由于 XML 可自定义标识符,所以开发商可自定义数据,比如价格和产品。XML 可将数据从客户端到系统端进行集成。采用 XML 特定标识符,用户可以在搜索引擎中查出特有的信息,搜索引擎将按标识符检查,所得结果更准确;在另一方面,基于 XML 协议商务数据的交换将更加高效。公司之间的贸易必须采用统一数据的定义和格式。传统上大企业之

间采用 EDI 贸易模式。这种模式不仅复杂、非文本、难以阅读,同时又将中小公司拒之门外。XML 恰恰相反,比如,对地理地址和网络地址,XML 可写成“和”,以前缀作为区分。它既易阅读,又方便机器处理,而且看上去感觉同 HTML 一样。

在进销存管理中,你可以写一套同产品数据库匹配的 XML 标识符。HTML 是不能利用这类数据的,因为它仅能将页面表现出来,页内的数据却丝毫不予理解。XML 则不同,你公司每一个部门都可以使用你在公司 Intranet Web 页面中加入的 XML 标识符,浏览货单数据。你还可以让数据以不同的表现形式出现,比如文本、语音、视频。其他用户还可对数据进行过滤,以选择自己所需要的数据。

XML 在数据的分配和交换方面,像一台运输车,把不同来源的数据集中到一个界面上,以简单标准的方式让人们达成共识。XML 的一个优点是不需要用户对现有数据库作任何改变,只是作相应的路径修改,指明是对 XML 输出。安装 XML 软件后,也无需像 EDI 那样要作大量的辅助工作。

我国的 XML 技术尚属刚刚起步,可喜的是,在我国也有一些大学中的年轻人开始了他们对 XML 的研究之旅。他们不但在标准的研究和应用方面取得了很多成绩。还积极研究如何推动国内企业计算、教育和各种计算领域的研究和应用工作。他们也充分认识到网络在科学研究中的作用,因此在成立研究组的同时,还积极开发了网络上的虚拟研究组织,这就是今天我们看到的中国 XML 联盟。1999 年 7 月建立的国内第一个 XML 技术站点——xml.org.cn 便是他们的起点。

在利用网络进行 XML 技术推广和应用的同时,他们凝聚了一大批志同道合的朋友,全面开展对 XML 技术的学习、研究和实践。如今通过孙一中(中国 XML 联盟创始人之一)的组织和倾力参与,他们从不同的方面贡献了自己知识成果,力争把最完整、最基础、最前沿的 XML 介绍给人们,这就是我们现在看到的这本《XML 理论和应用基础》。在这本书中对 XML 技术理论的各个方面和编程实践、应用分支以及标准化工作都进行了阐述,有很多内容代表着最新的 XML 发展。我们知道代表 Web 技术潮流的 XML 发展日新月异,国外出书加上翻译出版的周期实在赶不上技术发展的速度,而本书从规划到完成前后只不过一百多天,这与其他众多引进国外的译作有着很大的区别。

他们正在用自己的方式向中国的科研领域、软件行业呐喊,“开放的中国需要 XML,开放的 XML 需要中国。抓住 XML 带来的机遇,赶快与世界采用相同的语言吧”。

汪为农
于上海交通大学
2000 年 4 月

前 言

XML的发展虽然不过两三年的时间,但是现在已经没有人怀疑它给信息社会带来的革命性影响了。XML作为数据交换和网络计算的基础,将无可非议地成为网络通用的语言,而且可以预见,在正在到来的后PC时代,XML将扮演着核心的角色。通过XML来表达知识、传递数据,不仅跨越了平台(XML具有天然的与平台无关性),还跨越了空间(Internet的范围扩展到无线),更跨越了设备(XML的数据与表现的分离可以成为不同终端间交换信息的载体)。

XML如此巨大的潜能也是在发展中才被发掘出来的。XML诞生后使我们的梦想变为可能,而只有依靠业界的认可和支持才会使可能化为现实。现在业内的各大玩家已经把注意力从讨论XML的意义转移到把XML作为发展战略的重要基础上了。然而国内的发展还处于相对的初级阶段。从了解XML、接受XML到运用XML、发展XML,我们还有许多的路要走。但是XML是一项发展的技术,也是一项开放的技术。中国XML联盟的宗旨正是要竭力在开放、发展的中国发展开放的XML!这本书的面世就是我们在普及和推广XML中的一个重要内容。在独立写作的第一部XML技术书籍中,我们尽力向您系统完整地介绍最新的XML技术。

第一部分XML语法,介绍XML及相关标准,这部分由孙一中编写。

第二部分XML实践,讨论XML编程基础(DOM/SAX)以及在各种编程环境中实践应用的指南,其中第11章由董胜涛编写;第12章由薛泾编写;第13章由张雪峰编写;第14章由白钢、鄂鹏、董向辉共同编写;第15章由花磊编写。

第三部分XML分支,介绍XML在具体行业中的应用。其中第16章由朱麟编写;第17章由金尹编写;第18章由孙一中编写;第19章由俞天力编写;第20章由白钢和郁桦共同编写。

XML语法包括XML的基本标准(XML1.0标准、文档类型定义DTD,XML Schema)和相关标准(XML Namespace, XSL, XSLT, XPath, XPointer, XLink, RDF等)。如果你刚刚接触XML,建议你以XML标准、XSL, XLink为主,对XML有一定基本全面的了解,其中有些复杂的术语和定义并不影响你的实际应用;如果你已经有一定的XML基础,可以把这部分作为参考而直接阅读其他的内容。

XML实践部分的阅读不应略过DOM和SAX,因为不管用什么语言,不管在什么环境中处理XML,都是在基于树的DOM和基于事件的SAX基础上进行的。现在很多的XML工具大多基于Java, XML和Java的结合成为一股新生的力量不容小觑,但是国内应用的更多情况还是在Microsoft提供的架构之上,因此我们还是用较多的篇幅介绍了XML在VB, VC和ASP中的应用。可以根据你熟悉和感兴趣的内容有选择地阅读。

XML的应用除了在于提供处理XML的工具,还有重要的部分是XML在不同领域的具体分支(或者称之为XML语汇,即XML Vocabulary)。XML的应用日渐盛行,在不同的行

业都在采纳 XML 作为描述信息的方式。限于篇幅,本书中分别在科学计算、电子出版、无线应用、多媒体、电子商务等方面重点介绍了 MathML, Open E-book, WAP, SMIL 以及 XML/EDI 等。最后在第 20 章中的后一部分较全面地介绍了作为 XML 行业标准化解决方案的 XML 框架(其中以 Biztalk 为重点)。标准化的工作不可或缺,但还在起步阶段,建议有兴趣的读者在本书对基本知识和概念介绍的基础上再密切关注相关网站中发布的最新信息。

值得一提的是,本书从计划、组织、编写到统稿几乎完全依靠开放的网络来完成,因此它的完成本身就是一次创新和尝试。

本书的出版除了作者的责任和合作之外,还依赖于很多朋友的贡献和支持。许慎在组稿和协调中付出了很多艰辛;卞阳给予了技术上的帮助;李韧在资料收集、光盘内容整理中尽心尽力;上海易方软件有限公司和毛向辉先生给予我们热情的支持;汪为农教授在百忙之际欣然为我们作序。在这里一并表示感谢。还要特别感谢楼燕青在写作和出版的始终对我的鼓励和帮助。

限于学识和时间,本书还存在许多不足之处,好在我们还将通过网络和后续的书藉进行补充和完善,所以也期待广大读者的宝贵意见和建议。

孙一中
中国 XML 联盟
2000 年 4 月

目 录

第一部分 XML 语法

第 1 章 Web 语言的发展和 XML 的产生

1.1 Internet 及其发展	3
1.1.1 Internet 简史	3
1.1.2 Internet 应用	4
1.2 Web 语言的发展	4
1.3 XML 的产生	5
1.4 XML 的优点和应用	7
1.4.1 XML 带来的好处	7
1.4.2 XML 的应用	8
1.4.3 新的机会	9

第 2 章 XML1.0 标准

2.1 简介	11
2.1.1 格式良好和有效	11
2.1.2 物理结构和逻辑结构	13
2.2 XML 的设计目标	14
2.3 扩展巴克斯-诺尔范式(EBNF)	15
2.4 元素	17
2.4.1 起始标记、结束标记和空元素标记	17
2.4.2 字符数据	17
2.4.3 注释	18
2.4.4 引用	19
2.4.5 处理指令	20
2.4.6 字符数据段	20
2.5 序言(prolog)	21
2.5.1 XML 声明	22
2.5.2 初探 DTD	23

第 3 章 深入 DTD

3.1 引言	25
3.2 元素类型声明	27
3.2.1 元素类型内容说明	27
3.2.2 元素内容模型	28

3.3	属性表声明	29
3.3.1	属性类型	29
3.3.2	属性缺省值	31
3.4	实体声明	32
3.4.1	通用实体声明和参数实体声明	32
3.4.2	内部实体声明和外部实体声明	33
3.5	符号声明	34
3.6	小结	34
第 4 章	XML Schema	
4.1	为什么需要 XML Schema	35
4.2	XML Schema 简介	36
4.3	XML-Data 大纲	38
4.3.1	大纲	39
4.3.2	元素	39
4.3.3	属性	44
4.3.4	数据类型	46
4.4	XML 大纲草案	46
4.4.1	XML 大纲结构	46
4.4.2	XML 大纲数据类型	55
第 5 章	XML 中的名域	
5.1	为什么需要名域	57
5.2	名域简介	59
5.3	声明名域	60
5.4	使用限定的名称	61
5.4.1	元素类型限定	62
5.4.2	属性限定	62
5.5	将名域应用于元素和属性	63
5.5.1	名域范围	63
5.5.2	名域缺省	63
5.6	属性的唯一性	65
5.7	分清 URI, URL 和 URN	66
第 6 章	XML 的表现	
6.1	XML 的新理念	67
6.2	XML 样式语言的发展	68
6.2.1	DSSSL	68
6.2.2	CSS	68
6.2.3	如何表现 XML	69
6.2.4	XSL	72

6.2.5	CSS + DOM 还是 XSLT + XSL-FO	72
6.3	将样式表和 XML 结合	73
6.4	XSLT	75
6.4.1	XSLT 的设计目的	75
6.4.2	为什么需要 XSLT	76
6.4.3	XSLT 的特点	76
6.4.4	XSLT 的机理	76
6.4.5	深入 XSLT	77
6.5	XSL-FO	96
6.5.1	分页和布局格式化对象	96
6.5.2	行外(Out-of-Line)格式化对象	97
6.5.3	其他格式化对象	97
第 7 章	XML 链接	
7.1	简介	99
7.2	扩展路径语言 XPath	99
7.2.1	定位路径	100
7.2.2	XPath 的表达式	103
7.2.3	核心函数库	104
7.3	扩展指针语言 XPointer	105
7.3.1	简介	105
7.3.2	XPointer 的模式和语言	106
7.3.3	XPointer 对 XPath 的扩展	106
7.4	XML 链接语言 XLink	107
7.4.1	XLink 简介	107
7.4.2	链接属性	108
7.4.3	链接元素	108
第 8 章	下一代 HTML——XHTML	
8.1	什么是 XHTML	111
8.2	为什么需要 XHTML	111
8.3	XHTML 的特点	111
8.4	XHTML1.0 的定义	114
8.4.1	文档标准	114
8.4.2	用户代理(User Agent)标准	115
8.5	XHTML 与 HTML4.0 的区别	116
8.5.1	文档必须格式良好	116
8.5.2	有效性验证	117
8.5.3	其他规定	117
8.6	XHTML 的发展方向	118

8.6.1	模块化 HTML	118
8.6.2	子集和可扩展性	118
8.6.3	文档外形(Document Profiles)	118
第 9 章 Unicode 和 XML 中的字符编码		
9.1	Unicode 简介	119
9.2	Unicode 细节	120
9.2.1	Unicode 中的空间分配	120
9.2.2	UTF-8	120
9.2.3	UTF-16 代理对	121
9.2.4	私用区	121
9.3	XML 中的编码规定	121
9.4	XML 中的 Unicode	124
第 10 章 资源描述框架(RDF)		
10.1	RDF 简介	125
10.2	RDF 模型	126
10.3	RDF 基本语法	128
10.3.1	完整语法	128
10.3.2	简化语法	129
10.4	RDF 大纲	132
10.4.1	类和属性	132
10.4.2	约束	135
10.4.3	扩展机制	136
10.5	小结	137
第二部分 XML 实践		
第 11 章 DOM 和 SAX——XML 编程基石		
11.1	什么是 DOM	141
11.2	DOM 核心	142
11.3	DOM HTML	145
11.4	DOM Level 2	146
11.5	SAX	147
11.6	如何应用 XML	148
11.6.1	典型应用步骤	148
11.6.2	XML 解析器	148
第 12 章 XML 在 Visual Basic 中的应用		
12.1	简介	151
12.2	在 VB 中使用 DOM 对象操作 XML	151
12.2.1	创建 DOMDocument 对象	151

12.2.2	创建 XML 文档	152
12.2.3	载入 XML 文档	153
12.2.4	创建新的子元素	153
12.2.5	得到子元素	153
12.2.6	为子元素添加属性	154
12.2.7	得到指定的属性	154
12.2.8	为一个子元素添加文本	155
12.2.9	得到指定节点的文本值	155
12.2.10	IXMLDOMNode 对象的应用	155
12.2.11	示 例	156
12.2.12	查询 XML 文档	158
12.2.13	利用 DOM 对象中的方法上载 XML 文档	159
12.3	小 结	160
第 13 章 XML 在 Visual C++ 中的应用		
13.1	XML 接口 (COM Interface) 简介	161
13.2	主要 XML 接口的使用方法	161
13.2.1	IXMLDOMDocument	161
13.2.2	IXMLDOMNode	161
13.2.3	IXMLDOMNodeList	162
13.2.4	IXMLDOMNamedNodeMap	162
13.2.5	IXMLDOMElement	163
13.2.6	IXMLDOMEntity	163
13.2.7	IXMLDOMParseError	164
13.2.8	IXMLDOMProcessingInstruction	164
13.2.9	IXMLDOMText	164
13.2.10	IXMLHttpRequest	164
13.3	VC 中 XML 的实际应用	165
13.3.1	Courser 备课工具简介	165
13.3.2	Courser 的数据结构	165
13.3.3	XML 树遍历	166
13.3.4	创建 XML 文档	168
13.3.5	搜索 XML 文档	170
13.3.6	打开、保存 XML 文档	171
第 14 章 XML 在 Java 中的应用		
14.1	Java 和 XML 结合	175
14.1.1	重新认识 Java	175
14.1.2	Java + XML——网络编程的最佳组合	176
14.2	XML 在 Java 中的使用	178

14.2.1	简介	178
14.2.2	基于 DOM 的解析(以 IBM 的 XML4J 为例)	179
14.2.3	基于 SAX 的解析(以 Sun 的 ProjectX 为例)	184
14.3	XML 在 J2EE 中的应用	195
14.3.1	J2EE 简介	195
14.3.2	具体应用	198
14.4	XML 的 Java 应用基本类型	200
第 15 章 XML 在 ASP 中的应用		
15.1	在 ASP 中使用 DOM 对象操作 XML	205
15.1.1	在 ASP 中如何使用 Microsoft XML 2.0	205
15.1.2	在 ASP 中创建 DOMDocument 对象	205
15.1.3	在 ASP 中创建一个 XML 文件	206
15.1.4	在 ASP 中得到一个 XML 文件	206
15.1.5	如何在 ASP 中创建新的子元素	207
15.1.6	如何在 ASP 中得到一个子元素	207
15.1.7	如何在 ASP 中为 XML 一个子元素添加属性	207
15.1.8	在 ASP 中得到 XML 指定的属性	208
15.1.9	在 ASP 中为一个子元素添加文本	208
15.1.10	在 ASP 中得到 XML 指定节点的文本值	208
15.2	示例	209
15.2.1	上载一个 XML 文件	209
15.2.2	实现 XML 文件中查询	209
15.2.3	将数据库或其他的数据转换为 XML 数据	210
第三部分 XML 分支		
第 16 章 数学标记语言 MathML		
16.1	MathML 的发展历程	217
16.1.1	什么是 MathML	217
16.1.2	为什么需要 MathML	217
16.1.3	数学表示的特性	218
16.1.4	MathML 的历史	218
16.1.5	MathML 的设计目标	219
16.2	MathML 基础	220
16.2.1	一个 MathML 的简单例子	220
16.2.2	MathML 的基本概念	220
16.2.3	容器	223
16.2.4	表形法标注	224
16.2.5	表义法标注	226

16.2.6	形义结合标注法	228
16.2.7	表义元素(Content Element)列表	230
16.2.8	表形元素(Presentation Elements)列表	233
16.3	MathML 的应用	234
第 17 章 改变人类知识传播方式的电子书		
17.1	电子书的特点	239
17.1.1	EB:Electronic Book & Easy Browsing & Easy Broadcasting	239
17.1.2	电子书的硬件功能特色	241
17.1.3	电子书的软技术革命	243
17.2	电子书的灵魂——XML 和 OEB 标准	243
17.2.1	电子书标准的变迁	243
17.2.2	XML 与电子书	244
17.2.3	OEB1.0 及其未来	245
17.3	小结	246
第 18 章 无线应用协议(WAP)		
18.1	WAP 论坛的产生	247
18.2	WAP 简介	248
18.3	WAP 的优点	249
18.3.1	网络运营商	249
18.3.2	内容提供者	249
18.3.3	终端用户	249
18.4	为何选择 WAP	249
18.5	WAP 架构概述	250
18.5.1	WWW 模型	250
18.5.2	WAP 模型	251
18.5.3	WAP 网络实例	252
18.5.4	安全模式	252
18.6	WAP 架构的组成	252
18.6.1	无线应用环境(WAE)	253
18.6.2	无线会话协议(WSP)	253
18.6.3	无线事务协议(WTP)	254
18.6.4	无线传输层安全(WTLS)	254
18.6.5	无线数据协议(WDP)	254
18.6.6	网络承载	255
18.6.7	其他服务和应用	255
18.7	WML 和 WMLScript 概述	255
18.7.1	WML	255
18.7.2	WMLScript	256

18.8	WAP 应用,如火如荼	257
18.9	WAP 的发展	258
18.9.1	联合与竞争	259
18.9.2	WAP 在中国:联合联合再联合	260
第 19 章 同步多媒体合成语言 SMIL		
19.1	什么是 SMIL	261
19.2	SMIL 1.0 规范简介	262
19.2.1	SMIL 文档的结构	262
19.2.2	SMIL 文档头	262
19.2.3	SMIL 文档体	265
19.2.4	SMIL DTD	272
19.3	SMIL 开发工具	272
19.3.1	GRiNS Editor for SMIL	273
19.3.2	建立一个简单的演示	273
19.3.3	扩展这个演示	280
19.3.4	增加演示的自适应性	282
19.3.5	为媒体添加超链接	284
19.4	SMIL 的未来	287
第 20 章 XML 在电子商务中的应用		
20.1	XML/EDI 电子数据交换	289
20.2	应用的整合:XML 框架	292
20.2.1	背景	292
20.2.2	胶水	293
20.2.3	XML 框架	294
20.2.4	尾声	306
附录 A	XML 术语表	307
附录 B	XML 的相关标准	312
附录 C	XML 网络资源	317

第一部分 XML 语法

XML 的产生是 Internet 发展的必然趋势,它兼取 HTML 和 SGML 之长,既通用全面又简洁明晰,适合正在和将要涌现的各种网络应用的需要,必将在全球网络发展中起到举足轻重的作用。

XML 主要有三个要素:DTD(Document Type Declaration,文档类型声明)或 XML 大纲(Schema)、XSL(eXtensible Stylesheet Language,可扩展样式表语言)和 XLink(eXtensible Link Language,可扩展链接语言)。DTD/Schema 规定了 XML 文件的逻辑结构,定义了 XML 文件中的元素、元素的属性以及元素和元素的属性之间的关系;XSL 是用于规定 XML 文档样式的语言;XLink 将进一步扩展目前 Web 上已有的简单链接。

