

9-13,4

WWW 应用与标记语言

WWW Applications and Markup Languages

卢海鹏 周之英

TP393

TP312

(清华大学计算机科学与技术系 北京 100084)

Abstract The development of computer languages has a close relationship with the development of computer applications. The markup languages with the facilities of sharing information are prompted rapidly by the extension of WWW application. A brief introduction to the history and the characters of several markup languages relating to WWW, namely SGML, HTML, XML and VRML, are presented. The advantages and the disadvantages of these languages are analyzed with usability and complexity. The future of the development of markup languages is discussed.

Keywords WWW, Markup language, SGML, HTML, XML, VRML

随着计算机应用的发展,各种特殊目的的语言也应运而生,如高级语言、非过程性语言、数据库查询语言、面向对象语言等等,而且各自都引发了计算机应用的新一轮高潮。随着 Internet 和 WWW 的蓬勃发展,标记语言以其自身的特点,提供了信息共享的特殊便利,而得到应有的重视。本文简要介绍了与 WWW 相关的几种语言 SGML、HTML、XML、VRML 的历史和特点,对它们的优缺点进行了分析,并对其未来的发展进行了展望。

一、标准通用标记语言——SGML

在计算机发展的早期,电子文档中含有一些控制代码或宏以使文档按某种特定的方式格式化,这被称为特殊编码。60 年代末期出现的描述编码则使用描述性的标签,如用 Heading 表示标题等,来描述文档的格式。1969 年,IBM 的技术人员 Charles Goldfarb 和 Edward Mosher、Raymond Lorie 一起发明了通用标记语言 GML (Generalized Markup Language)。它在各文档之间共享一些相似的属性,诸如字体大小和版面等,允许文本编辑、格式化和信息检索等子系统共享文档。GML 的大部分内容被 IBM 和其他公司实现在主机(MainFrame)时代的出版系统中,获得了工业界的接受。而 IBM 自己作为世界第二大出版商,现在仍在 90% 以上的文档中采用 GML。另一方面,图形通讯协会(GCA)也为它的客户开发了用于排版的通用代码 GenCode。

1978 年,ANSI 成立了文本处理计算机语言委员会(Computer Languages for the Processing of Text Committee),它和 GCA 的 GenCode 委员会一起于 1980 年在 GML 的基础上制定了 SGML 的第一份工作草案。到 1983 年,GCA 已经推荐第六份工作草案作为工业标准了(GCA 101-1983)。在 1985 年,推荐作为国际标准的一份草案被公布,同年在英国成立了国际 SGML 用户组织。在 1986 年,标准通用标记语言 SGML 终于成了国际标准 ISO8879:信息处理——文本和办公系统——标准通用标记语言(Information processing---Text and office systems---Standard Generalized Markup Language (SGML))。

SGML 定义了以电子形式表示文本的设备无关、系统无关的方法。更确切地说,SGML 是一种元语言(metalanguage),即它是描述语言(这里是标记语言)的语言。SGML 同其他标记语言有三方面的区别:强调描述性标记而不是过程性标记、文档类型概念和独立性。描述性标记只是为文档的各部分提供了其所属类别的名字,不同的软件系统可以对它们进行不同的解释;而过程性标记则定义了文档的各部分应如何被处理。SGML 还引入了文档类型定义 DTD(document type definition)的概念,即文档类型被它的各个组成部分及结构所定义。比方说,一份报告由标题、作者、摘要、正文组成。如果已知一份文档的类型,就可以使用解析器(parser)并利用已

有的知识来处理它,它的独立性表现在无论在什么样的软件和硬件平台上,文档的信息都不会丢失。

SGML 的特点为:①被设计为正式的,能允许验证文档的正确性;②结构化的,能够处理复杂的文档;③可扩充的,能够支持大型信息存储的管理。

总的说来,一个 SGML 应用(Application)由以下几部分组成:

1. SGML 声明。设定了该 SGML 的基本情况,如使用的字符集、用于分界符的代码、标识符的长度等。通常 SGML 声明被 SGML 处理程序以编译过的表的形式保存,对用户是不可见的。

2. 文档类型定义 DTD。DTD 设定了标记结构的语法,DTD 还可能包括对数字和命名字符实体等的定义。不同的软件系统可能使用不同的方式把文档类型同 SGML 描述关联起来。

3. 描述了归于标记的语义的规格说明。还给出了不能用 DTD 表达的语法的限制。

4. 包含数据(内容)和标记的文档实例。每个实例中包含了用于解释它的 DTD 的一个引用。

但是在 ISO8879:1986 中,SGML 有 500 页之多,是一个巨大的、麻烦的规格说明。在 80 年代末,SGML 引起了包括 CERN 在内的一些组织的注意。1990 年,World Wide Web 的发明者 Tim Berners-Lee 选择了 CERN 使用的一组 SGML DTD 的标记标签。在最早的 Web 浏览器和编辑器 NeXUS 中,他使用了这些标签和样式表进行排版,并增加了最重要的功能:链接(link)。这是 HTML 的前身。从 1992 年开始,HTML 演变成了一个 SGML 应用,这给 HTML 奠定了一个坚实的理论基础。在 1992 年,Web 还没有准备接受一个强大的、通用的标记语言。在 Web 的早期,它只需要一个简单的标签集满足它的大部分文档,而且要足够简单,让大多数人能理解。这个小标签集就是 HTML。使 HTML 基于 SGML 是让 SGML 走向 WWW 的第一步。那时,有预见的公司开始把它们的产品转到使 SGML 与 Web 相结合的方向。

当浏览器在 1993 年流行的时候,人们已经在到处使用 HTML 了。不幸的是,HTML 不是万能的,即使 1997 年 7 月发布的 HTML4.0 也只提供了有限的标签集,没有哪个标签集能满足 Web 上的所有信息,这就导致了 XML 的产生。

二、超文本标记语言——HTML

超文本标记语言 HTML(HyperText Markup

Language)是一种用于建立超文本/超媒体文档的标记语言,是 SGML 的一种应用。它具有通用的语义,适合于表示各种论域的信息。

HTML 最初是由 Tim Berners-Lee 在 CERN 时开发的,90 年代随着 Web 的爆炸性增长和 NCSA 开发的 Mosaic 浏览器而流行于世界。在这期间,HTML 在几方面都有了扩展。HTML2.0(1995 年 9 月,参见 RFC1866)在 Internet Engineering Task Force(IETF)的组织下规范了 1994 年末出现的功能。HTML+ (1993)和 HTML3.0(1995)建议了 HTML 的更丰富的版本。虽然在标准的讨论上很难取得一致,但这些草案还是使很多新功能被接受。W3C 的 HTML 工作组规范了 1996 年中出现的新功能,公布了 HTML3.2(1997 年 1 月)。

HTML3.2 在 1997 年 1 月 14 日成为 W3C 现在推荐的 HTML 规格说明,它是 96 年早些时候 W3C 同 IBM、Microsoft、Netscape Communications Corporation、Novell、SoftQuad、Spyglass 和 Sun Microsystems 等公司一起开发的。HTML3.2 增加了表格、applet 和环绕图像的文本等功能,并且与 HTML2.0 完全兼容。W3C 继续同供应商一起扩充 HTML 作为一个 SGML 应用,HTML3.2 的文档的语法由 SGML 声明和 DTD 一起定义。

目前最新的工作草案是 HTML4.0。除了以前版本的文本、多媒体和超链功能以外,HTML4.0 支持更多的多媒体选项、脚本语言、样式表、更好的打印功能以及使得文档能被残疾人用户更容易地访问。HTML4.0 还为文档的国际化做了很大的努力,目标是使得 Web 真正成为世界范围内的网。

HTML 的每个标准都尽量与其先前标准保持兼容,但使用旧的标准一般并不明智。每一版本的 HTML 都试图反映工业界的最大一致性,使得信息提供者的投资不会被浪费,使他们的文档不会在短时间内就变得不可读。HTML 在设计时考虑了所有能使用 Web 上信息的设备:各种分辨率和色彩深度的 PC、无绳电话、手持设备、用于语音输入输出的设备、不同带宽的计算机等等。

HTML 给作者提供了以下手段:发布带有标题、文本、表格、列表、图像等的在线文档;通过超链接和按钮的点击来获取在线信息;设计提交和查询信息的表单来进行各种预定和订购商品等;在文档中直接包含电子表格、视频片断、音频片断和其他的应用程序。

HTML 通过 URL 语法,可以描述跨越 Internet

节点的超链接,简单而实用地实现了以整个 Internet 空间为操作背景的超文本/超媒体的数据存取,且具有易于在不同表现系统上移植而保持文献的逻辑完整性的特点。HTML 的应用相当广泛,它可用于描述超文本化的新闻、邮件及文档、超媒体文档、操作菜单、数据库查询结果、嵌入图形的结构化文档等等。

HTML 文档的扩展名通常是 .htm 和 .html,能够阅读 HTML 文档的客户端程序被称为浏览器,现在最常见的浏览器是 Netscape 的 Navigator、微软的 Internet Explorer 和 NCSA 的 Mosaic。现在微软的 IE 已经出了 4.0, Netscape 也出了 4.0,名为 Communicator。HTML 文档内容的显示风格、字符的大小、行间距等,都由浏览器决定。但是 HTML 3.0 中已把很多功能扩展进来。浏览器按从左到右、由上到下的顺序自动分行显示文件。由于浏览器种类很多,同一个 HTML 文档的显示形式可能不同。HTML 文档和简单的文本文件一样可以在多种文件编辑器上编辑。

但是,HTML 目前还不稳定,未成为国际标准。此外由于 HTML 对链接的支持不足,缺乏空间描述,处理图形、图像、声音及视频等媒体能力较弱,图文混排功能简单,没有时间信息、不能表示多种媒体之间的同步关系。因此,HTML 很难用于表示大规模的、复杂的超媒体数据。

虽然可视化和用户界面标准是一个必要的层次,但它们对于表示和管理数据还是不够。现在,Internet 还只能访问文本和图片,对于智能查找、数据交换、适应性表示和个人化还没有标准。HTML 做不到这一点,它虽然提供了关于显示的丰富的机制,但它没有提供基于标准的方式来把信息作为数据管理。所以必须设立一种信息理解标准,该标准能更好地检索、移动、显示和操纵隐含在上下文之中的信息。这一标准就是 XML 和 XML 的扩展。

三、扩展标记语言——XML

XML 代表扩展标记语言 (eXtensible Markup Language), 是 SGML (Standard Generalized Markup Language, ISO 8879) 的一个简化的而又严格的子集,它是特别为 Web 应用设计的。XML 的历史可追溯到 1996 年,当时万维网协会 (W3C) 授权编制 XML 草案。1996 年 11 月,随着推出 XML 的第一个规范,XML 开始崭露头角,但只有很少的人注意到它。1997 年 2 月,微软和 Netscape 公司公开表

示对 XML 感兴趣。1998 年 2 月 10 日, W3C 正式公布了 XML1.0 的规格说明,作为关于扩展标记语言的第一份推荐标准。现在越来越多的人开始关注 XML。

XML 被设计成为易于编写、易于解释和易于实现的 SGML 子集。它的规格说明只有 26 页。比起 HTML 来, XML 继承了 SGML 的三个优点, ①可扩展性: 信息提供者可以针对自己的应用程序定义新的标签和属性名; ②结构化: 文档结构可以嵌套到任意复杂的层次; ③确认: 应用程序不用应用外部定义的词汇就可以快速地检查 XML 文档的结构正确性。

XML 的设计目标是: 1) 应该能在 Internet 上直接使用。2) 应该支持很大范围的应用。3) 应该同 SGML 兼容。4) 应该易于编写处理 XML 文档的软件。5) XML 中可选的特性的数目应该保持最少, 最好为零。6) XML 文档应该清晰易读。7) XML 设计应该快速地准备。8) XML 的设计应该是正式的和简明的。9) XML 文档应该易于创建。10) XML 标记的简洁是不重要的。

XML 是通向在 Web 内建立真实世界的知识的影像的里程碑。XML 是针对 HTML 和 Internet 的标准的、可扩展的、通用的数据格式。它的灵活性允许表示各种各样的信息, 而这些信息是自我描述的, 所以以 XML 表示的结构化的数据可以被那些没有关于这些数据的知识的软件来处理。XML 可以向 Internet 的数据增加结构, 这会有助于在 Web 上实现与任何人、任何地方的通讯。XML 提供了一种能编码各种内容、语义和概要的数据标准。它可以编码表示: 普通的文档; 结构化的记录, 如约会记录和购买定单; 带有数据和方法的对象, 如 Java 对象和 ActiveX 控制的持久的形式; 数据记录, 如查询的结果集; 关于一个 Web 站点的元内容, 如 CDF; 图形表示, 如应用程序的用户界面; 标准的实体和类型; Web 上的信息和人之间的所有链接。

下面是一个 XML 的关于定单的例子:

```
<ORDER>
  <SOLD-TO>
    <(PERSON)<(LASTNAME)>Layman</LASTNAME>
      <(FIRSTNAME)>Andrew</FIRSTNAME>
    </PERSON>
  </SOLD-TO>
  <SOLD-ON>19970317</SOLD-ON>
  <ITEM>
    <(PRICE)>5.95</PRICE>
    <(BOOK>
      <(TITLE)>Number, the Language of Science</TITLE>
      <(AUTHOR)>Dantzig, Tobias</AUTHOR>
```

```

<ISBN>0-452-01030-6</ISBN>
</BOOK>
</ITEM>
<ITEM>
  <PRICE>12.95</PRICE>
  <RECORD>
    <TITLE><COMPOSER>Tchaikovsky</COMPOSER>'s First Piano Concerto
  </TITLE>
  <ARTIST>Janos</ARTIST>
  </RECORD>
</ITEM>
<ITEM>
  <PRICE>1.50</PRICE>
  <COFFEE>
    <SIZE>small</SIZE>
    <STYLE>cafe macchiato</STYLE>
  </COFFEE>
</ITEM>
</ORDER>

```

总的来说,XML 有以下几个特点:

简单:XML 经过精心设计,使得编写软件比 HTML 和完整的 SGML 都容易。整个规范不超过 30 页。

开放:XML 是 SGML。这意味着你可以不必编写任何软件,在市场上有很多成熟的、商业的软件能帮助你编写、管理和交付它。

基于经验:XML 的设计人员具有多年的经验,包括那些 SGML 和 HTML 管理机构的成员,和那些已经在这两种语言上成功地建立起了商业的人员。

可扩充:你可以发明和使用自己的标签,还可以与他人共享。

高效:XML 有支持复用文档片断的内置功能,所以你只需传输它们一次。

中立:现在没有人拥有 XML,将来也不会,因为 XML 是正式定义的国际标准。

准备使用:Web 浏览器现在可以像读 HTML 一样阅读 XML。你可以像在 HTML 中一样使用超链接、图象和多媒体。

国际化:XML 有支持全世界的文字的内置的功能。

可管理:XML 包括了声明和加强文档结构的方法,就像数据库一样。所以你可以确保 XML 文档是正确创建的。

XML 不是 SGML 的替代物。为了使 XML 简单,SGML 的很多功能被省略了。但是,XML 在设计时考虑了网络交付,所以已经使用 SGML 的人可以使用 XML 在网络上交换数据,但没必要转换已有的 SGML 文档。XML 文档是无二义性的,浏览器或编辑器可以阅读标签来创建一个树形的层次结构而不必查看它的文档类型定义 DTD。XML 是为那

些还没有使用 SGML 的人设计的到 SGML 的一个方便的过渡。

XML 和 HTML 是互相补充的。HTML 关于用户界面,XML 关于数据。动态的 HTML 描述了显示和用户交互,XML 描述了信息。这样,XML 可以向 HTML 文档增加信息,而 HTML 可以显示以 XML 格式表达的信息。

现在 XML 上已经有了很多应用。微软利用 XML 的一个应用 CDF(Channel Definition Format)实现了自己的“推”技术,它首先公开实现了一个 XML 引擎,其他的公司也在准备推出相应的工具、引擎和内容,这些公司包括 Sun、ArborText、SoftQuad、NCSA 和 HP 等。

四、虚拟现实造型语言——VRML

VRML(Virtual Reality Modeling Language)语言的名字很容易让人以为它与 SGML 语言等有什么关系,它最初确实是叫虚拟现实标记语言,但学者们认为它是一种用于对三维虚拟场景进行建模的描述性语言,就将其改名为虚拟现实造型语言。它与其他标记语言没什么关系,但它与 WWW 的关系很紧密,所以我们这里也介绍一下。

互联网(Internet)在文字的基础上已有 20 多年的历史,但现在它的大部分都正在从文字世界中解脱出来,成为全新的基于图形和超文本链接的 WWW(World Wide Web),它使得互联网变得让人喜爱,用户数量猛增,带来了商业上的潜在应用。

长期以来,3D 计算机图形的主要目标是在计算机屏幕上创造出看起来像真实的世界。早在 1965 年,Ivan Sutherland 提出最终的计算机将“使图画看起来真实、听起来真实、物体的动作真实”。在 1994 年的 WWW 会议上,经过一段时间的准备和讨论,最终决定 VRML 将建立在 Open Inventor(SGI 公司的一种三维图形开发工具)的文件基础上,公布了 VRML1.0 的规格草案。1996 年早期,VRML 组织开始讨论 VRML2.0 的一些建议。1996 年 3 月,VAG 决定采用 SGI 的 Moving Worlds,称为 VRML2.0,此项工作在 1996 年 8 月结束。

VRML1.0 中可以创建静态 3D 世界,其中的对象可以和其他 VRML 世界中的对象链接,也可以和图像、文本或 HTML 文档链接。VRML2.0 是一种开放式、独立于平台的业界标准,用于在 Internet 上创建动态交互式 3D 环境 and 应用。VRML2.0 综合了传感器、手写体和语音以及几何图形,为内容的播放

提供了一个多媒体框架。开发者能够创建 3D 环境、活灵活现的动作、响应用户输入并为 Web 提供一个直观的界面。VRML2.0 也采用了现有的 Web 标准,诸如 JavaScript 和 Java。JavaScript 可实现 3D 环境中内外不同对象之间的通信。Java 可通过 EAI 进行访问,这将 VRML2.0 转变成为一个可扩展的应用开发平台。使用 EAI,程序员能够将 VRML2.0 与数据库、多用户服务器和电子贸易系统相连接。另外,插入模块能够放置在 3D 环境中,提供诸如视频等服务。VRML2.0 中,创建的物体可以移动,能响应基于时间的和用户定义的事件,它还能在作品中增加多媒体部分,如声音和电影。新的 VRML2.0 可分为 4 个主要部分:增强静态世界、交互性、动画和行为描述、构造新 VRML 物体原型。VRML 通过许多通行对象来描述一个三维场景。这些对象称为结点(nodes),每个结点包括一个或多个域(field)。对域名、类型以及缺省值都有规定。目前一共定义了五十多个不同类型的结点来满足在 Internet 上创建三维世界的需要。下面的 VRML 描述了一个蓝色立方体:

```
Separator
{
  Material{
    diffuse Color001
  }
  Cube{
    width 3
    height 3
    depth 3
  }
  WWW Inline{
    name"http://www.sgi.com/some/wrl"
  }
}
```

VRML 是一种网络上使用的描述三维环境的场景描述语言。正如 HTML 用于定义可与更多的信息相关联的二维页面的布局和内容那样,VRML 用于定义可与更多信息相关联的三维世界的布局和内容。然而与 HTML 不同,VRML 空间比较广阔并且本身具有交互性,因为其空间中都是些彼此间相互作用并能与用户交互的对象。

虚拟现实造型语言 VRML 现在已经成为三维造型和出版的事实上的标准。Microsoft、IBM、Netscape、Apple、Oracle、SGI、Sony 等 50 余家著名的大公司都支持 VRML。它能在不同的应用领域以三维形式输出可视化数据,它提供了新的用户界面,使用者能以更直观的形式与三维世界中的对象交互,三维数据表达比二维数据更直观和更易理解。可以使用 VRML 建立带有动画、运动过程、实时的和

多用户参与的交互式仿真。VRML 标准由咨询委员会即 VRML Architecture Group(VAG)定义,该团体仍在继续扩充这种语言,VRML 的应用程序范围很广,可以从严肃的(医疗构图、分子造型、工程设计、建筑)到娱乐的(游戏、广告、虚拟剧场)以及日常生活的(起居室选择和家具摆设、电器维修等)。VRML 不像 C 或 Java 等编程语言,也不象 HTML,它是造型语言,即你可以用它来描述 3D 物体,它比 HTML 复杂,但是比任何一种编程语言简单。

VRML 为描述简单和复杂的 3D 物体和世界提供了高效率的格式,它可以通过慢的电话线和快的 ISDN 线路或专线传送。显示文件的计算机可以从低档的 PC 到高档的超级计算机。

有人认为第一代 Web 是以 HTML 为核心的二维浏览技术,第二代 Web 是以 VRML 为核心的三维浏览技术。第二代 Web 把 VRML 与 HTML、Java、媒体信息流等技术有机地结合起来,形成一种新的三维超媒体 Web。将现有的 Web 技术(HTML、Java、Quick Time 和 Gif Animation)结合到 VRML 技术中是 Web 从二维转到三维的关键,它可以使用户办到目前意想不到的事情。

带宽是造成具有丰富媒体 Web 的最大障碍。诸如高质量的视频或复杂的动画等的传输需要较大的带宽,而在 Internet 上采用宽带技术,还需多年的努力。而 Internet 的客户机端的计算和三维图形功能越来越强大。为了弥补带宽和处理能力之间的差距,当前采用了“可执行的代码”技术,即在网上传递大容量的文件,而只用传递 VRML 描述的小型指令数据集。客户机利用本机的计算及图形资源来执行代码并对通行进行渲染。VRML 文件通常以扩展名 .wrl 或 .wrl.gz 结尾。现在通用的浏览器(如 Netscape navigator 和 Internet Explorer)可以利用插件(plugin)来显示这些文件。

从某种意义上说,VRML 是 HTML 的扩展。虽然它们的源代码很不相同,但概念是类似的,它们的区别在于 HTML 文档是二维的,而 VRML 世界是三维的。HTML 文档就象是个公告版,可以显示文本和图像,而这些文本和图像又可以是到其他文档的超链接。VRML 世界则更像是个充满了三维对象的房间(或世界),可以从各个角度看到这些对象,像 HTML 一样,每个对象也可以是个超链接。

最近,SGI 和 Netscape 两强联手,共同开发 Netscape 平台上的 VRML(虚拟现实造型语言)2.0

(下转第 4 页)

$$F(Y, T) = -T \ln \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N e^{-\frac{1}{T} d(x_i, y_j)} + \frac{1}{T+1} \sum_{i=1}^N d(y_{i-1}, y_i)$$

假定 $d(x, y)$ 对于 y 为凸函数, 则当 $T \rightarrow \infty$ 时, 可推得

$$F(Y, \infty) = \lim_{T \rightarrow \infty} F(Y, T) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N d(x_i, y_j)$$

它为关于 Y 的凸函数, 由传统的优化方法极易求出全局最优解。当 $T=0$ 时,

$$F(Y, 0) = \lim_{T \rightarrow 0} F(Y, T) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N v_i d(x_i, y_j) + \sum_{i=1}^N d(y_{i-1}, y_i)$$

可见 $F(Y, T)$ 作为自由能函数满足确定性退火技术要求, 而且利用确定性退火技术的整个求解过程能保证最终结果为目标函数的第一项为零, 而第二项达到最小。因此, 我们把求解 TSP 转化为求解随温度变化的自由能函数的极小问题。

5. 进一步工作

本文讨论了确定性退火技术的物理背景及算法的数学描述。作为按自然法则计算的重要分支, 该技术在模式识别及人工智能等领域必将起到重要的作用。但目前对该技术的研究还不够深入, 还有许多要解决的问题。例如, 如何将一优化问题与一物理系统建立起联系, 构造出对应于物理系统的自由能函数? 退火过程如何控制? 利用该技术得到的解随温度连续的更宽松条件是什么?

对确定性退火技术的进一步研究, 主要应该集中在三个方面。第一, 对确定性退火技术的理论进行

进一步研究, 讨论解的性质, 给出该技术应用宽松的条件的; 第二, 基于目前的研究成果, 对确定性退火技术进行进一步的应用, 去解决一些科学与技术领域中与其相关的重要问题; 第三, 推广确定性退火技术的应用, 解决其它一些重要问题, 如一般非凸优化问题、一些 NP 难题等。

由于对不同的问题, 它与物理系统建立的联系不同, 因此, 确定性退火技术中自由能函数的选取也不同, 从而试图给出自由能函数的一般选取方法将是十分困难的。不过, 随着理论的不完善和应用的不断推广, 确定性退火技术将具有广阔的应用前景。

参考文献

- 1 Fox G C. Physical computation: Concurrency: Practice and Experience, 1991, 3(6): 627~653
- 2 董占球, 等. 一类智能计算思想: 按自然法则计算. 计算机科学, 1996, 23(3): 14~16
- 3 Rose K, et al. Statistical mechanics and phase transitions in clustering. Physical Review Letters, 1990, 65: 945~948
- 4 Rose K, et al. A deterministic annealing to clustering. Pattern Recognition letter, 1990, 11: 589~594
- 5 Rose K, et al. Vector quantization by deterministic annealing. IEEE Trans. on Information Theory, 1992, 38(4): 1249~1257
- 6 Rose K. A mapping approach to rate-distortion computation and analysis. IEEE Trans. on Information Theory, 1994, 40(6): 1939~1952
- 7 Rose K, et al. Entropy-constrained tree structured vector quantizer design. IEEE Trans. on Image Processing, 1996, 5(2): 393~398
- 8 杨广文, 等. 确定性退火技术. 计算机学报, 1998, 21(8)
- 9 Kirkpatrick S, et al. Optimization by simulated annealing. Science, 1983, 220: 671~680

(上接第 13 页)

客户机程序, 将 Netscape 的 Live3D 和 SGI 的 Cosmo Player 软件集成, 以实现 Netscape Communicator Internet 浏览器的新一代插件程序。此计划将给开发者提供一个跨平台、高性能 VRML 2.0 客户机程序。它将具备统一的用户界面、统一的 JavaScript 描述语言和统一的 Java API, 可同时用于 Windows、Macintosh 和多种 UNIX 操作系统。该项技术将有望创造一种新的应用: 将二维和三维显示“无缝”地结合起来。

小结 标记语言的发展和完善, 为基于 Internet/Intranet 的应用领域、应用规模、复杂性及开发生产率方面的发展提供了最大的方便。我们在开拓 Internet/Intranet 技术给我们带来的无限前景时, 应关注标记语言。

参考文献及相关网址

- 1 A Brief History of the Development of SGML SGML Users' Group, June, 1990
- 2 HTML 4.0 Specification W3C Working Draft, Sept 17, 1997
- 3 Special Edition Using HTML, 2nd Edition, chap17, Que Corporation, 1996
- 4 XML, Java, and the future of the Web. Jon Bosak, Sun Microsystems, March 10, 1997
- 5 XML White Paper. Microsoft Corporation, June 23, 1997
- 6 Extensible Markup Language (XML), W3C Working Draft, Nov 17, 1997
- 7 <http://home.netscape.com/>, <http://SGMLsource.com/>, <http://sunsite.unc.edu/>, <http://vrml.wired.com/>, <http://webpace.sgi.com/>, <http://www.w3.org/>, <http://www.microsoft.com/>, <http://www.ncsa.uiuc.edu/General/VRML/>