

虚拟现实建模语言:现状与展望

VRML: The Present Situation and Prospects

赵 彧 范滇元

陈 红

(中国科学院上海光学精密机械研究所 上海 201800) (上海大学嘉定校区计算机系)

摘 要 VRML 是 Internet 网上用以发布三维虚拟环境的一种标准的描述性语言,目前正处于迅猛发展的过程中,并且越来越多地受到广大计算机用户的重视和关注。本文介绍了 VRML 的发展历史、现状以及对未来 VRML 发展的展望。

关键词 VRML, 三维虚拟环境, Internet, 浏览器

建模语言

VRML语言

一、引言

VRML 是英文 Virtual Reality Modeling Language 的缩写,已经成为用户在 Internet 或 Intranet 网上发布三维虚拟环境的一种标准的描述性语言,因此 VRML 越来越多地受到广大 Internet 和 Intranet 用户的重视和关注。

在 Internet 网上发布三维虚拟环境的思想最早于 1994 年春天在瑞士日内瓦召开的第一届全球 WWW 会议上诞生并由与会学者参与讨论。由于 VRML 最初是从 HTML (HyperText Markup Language)^[1]延伸出来的一个概念,因此当时 VRML 是英文 Virtual Reality Markup Language 的缩写。但学者们认为 VRML 是一种用于对三维虚拟场景进行建模的描述性语言,后来 VRML 又被改为英文 Virtual Reality Modeling Language 的缩写。在第一届全球 WWW 会议之后针对 VRML 成立了一个专题小组,在很短的时间内就容纳了非常多的成员,这个专题小组为 VRML 的发展作出了巨大的贡献。之后很快在 1994 年的 WWW 秋季会议上 Mark Pesce 就发布了一个 VRML 规范草案。由于时间紧迫,大家一致认为 VRML 不能重起炉灶,必须从某一个现有的三维造型工具中演变过来,最终经投票后决定采用 SGI 公司的 Open Inventor 作为未来 VRML 规范的蓝本,因此 Open Inventor 的一个子集加上网络功能的扩充后就成为 VRML 规范 1.0 版本的主要准则。在 WWW 的秋季会议后 Paul Strauss 和

Gavin Bell 从 Open Inventor 的源代码中抽取出了一个 VRML 文法分析库 QvLib^[2],放在 Internet 网上可以供有兴趣的人用来开发 VRML 浏览器。1995 年春天在德国 Darmstadt 召开的第三届 WWW 会议上终于正式对外发布了 VRML 规范的 1.0 版本^[3],同时 SGI 公司推出了第一个 VRML 浏览器 Webspase。

二、VRML 规范 1.0 版本

设计者们最初的目标是让 VRML 成为 Internet 网上用以交换三维虚拟场景的一种标准的描述性语言,同时 VRML 还必须包含交互性和多用户特性,因此设计者们努力将 VRML 设计成一个独立的、可扩充的、在低带宽的网上可传送的开发平台。VRML 规范的 1.0 版本目前只满足了一部分的设计要求,但可望在不久的将来扩充成满足所有设计要求的三维虚拟场景描述语言。

VRML 规范的 1.0 版本只允许创建静态的三维虚拟场景以及有限的交互性。通过 VRML 浏览器用户可以自由地在三维虚拟场景中浏览,也可以通过击点在三维虚拟场景中设立的超链结构进入到另一个三维虚拟场景,也可以通过击点超链结构进入到 HTML 文档或其他有效的 MIME 类型文件中。

下面简单地介绍一下 VRML 规范 1.0 中的一般语法、坐标系统、域和节点。关于域和节点的语法细节请参见文[3][4]。

1. 一般语法 所有的 VRML 文件都以下列标

赵彧 博士后,主要研究方向为多媒体技术、人工智能以及计算机图形学。**范滇元** 中国工程院院士,主要研究方向为高功率激光物理和计算机应用。**陈红** 讲师,主要研究方向为多媒体技术和计算机网络。

识作为文件的开头:

```
# VRML V1.0 ascii
```

在这个标识之后,每一个 VRML 文件只允许包含一个 VRML 节点,而这个节点作为组节点则可以包含任意数目之其它节点。

2. 坐标系 VRML 使用的是符合右手规则的三维笛卡尔坐标系。长度和距离的标准单位用米表示;角度的标准单位用弧度表示。

3. 域 VRML 允许有两种类型的域:只含有单个数值(可以是数字、向量、甚至于是一个图形)的域称为单值域;而含有多个数值的域称为多值域。单值域的域名以 SF 开头,单值域有:SFBitMask, SFBool, SFColor, SFEnum, SFFloat, SFImage, SFLong, SFMatrix, SFRotation, SFString, SFVec2f, SFVec3f;而多值域的域名以 MF 开头,多值域有:MFColor, MFLong, MFVec2f, MFVec3f。

4. 节点 VRML 定义了很多类型的节点,其中大部分节点可以分为四类:形状(shape)节点、特性(property)节点、组(group)节点和超链(hyperlink)节点。形状节点定义了场景中物体的几何性质。特性节点则改变了形状节点的绘制方式。组节点则将多个节点集合起来,使得它们能够被当作一个物体来看待。

形状节点有 AsciiText, Cone, Cube, Cylinder, IndexedFaceSet, IndexedLineSet, PointSet, Sphere。

特性节点有: Coordinate3, FontStyle, Info, LOD, Material, MaterialBinding, Mormal, NormalBinding, ShapeHints, Texture2, Texture2Transform, TextureCoordinate2, MatrixTransform, Rotation, Scale, Transform, Translation, OrthographicCamera, PerspectiveCamera, DirectionalLight, PointLight, SpotLight。

组节点有: Group, Separator, Switch, TransformSeparator, WWWAnchor。

超链节点只有一个:WWWInline。

三、VRML 浏览器^[4]

通常浏览 VRML 文件需要专门的 VRML 浏览器,这和浏览我们所熟悉的 HTML 文档需要 HTML 浏览器一样。VRML 浏览器的功能是将 VRML 文件中的各种模块描述转换成适合于用户漫游的三维环境。如果没有特定的 VRML 浏览器,那么 VRML 文件对用户来说只不过是一堆数字和字符。

如果把 VRML 看成是一种语言的话,VRML 浏览器就是解释器。实际上 VRML 浏览器的主要功能就是从包含 VRML 代码的文件中读取信息,并将这些信息转换成图形。如果 VRML 文件中含有与 VRML 规范不同的内容使得 VRML 浏览器无法理解时,VRML 将给出出错信息。

通常 VRML 浏览器分为两种类型:一种是独立的 VRML 浏览器,只能浏览带 .wrl 扩展名的 VRML 文件;另一种是嵌入到 WEB 浏览器中的 VRML 浏览器。当 WEB 浏览器遇到带 .wrl 扩展名的文件时,WEB 浏览器就检查它的配置文件看是否有哪一个应用程序对应于这种文件。如果用户在 WEB 浏览器中正确地配置了 VRML 浏览器的话,那么 WEB 浏览器将自动激活 VRML 浏览器。

当 VRML 浏览器被激活后,将下载 .wrl 文件。当 .wrl 文件被下载到本地后,VRML 浏览器就开始对 .wrl 文件中的数据进行解释。首先 VRML 浏览器选择一个初始的观测位置,然后检查是否含有 WWWAnchor 和 WWWInline 节点。如果找到含有 WWWInline 节点的话,VRML 浏览器将检查该节点是否需要子节点。如果需要子节点,VRML 浏览器将向合适的 WEB 服务器发出调用请求。

一旦完成了这些初始化工作之后,VRML 浏览器开始在计算机屏幕上绘制 VRML 文件所描述的内容。绘制过程分为好几个阶段。在第一阶段中,VRML 浏览器将绘制基本的场景描述;当基本的场景描述完成后,VRML 浏览器将分别绘制每一个场景的细节部分。

当 VRML 文件所描述的场景绘制完成以后,用户可以对场景进行漫游。当用户的观测位置改变后,VRML 浏览器会实时地修改场景。但是实际上用户看到的场景变化常常并非实时地随用户的观测点改变,这主要受很多因素的影响,这些因素包括 Internet 的拥挤程度、用户计算机的功能强弱以及上网的速度等。

目前市场上出现的 VRML 浏览器种类繁多,用户可以经过一番比较后选用对自己熟悉和适用的 VRML 浏览器。这里我们对一些常见的 VRML 浏览器做一简单的介绍。

3.1 Chaco Communications 公司的 VR Scout

VR Scout 是由 Chao Communicationa 公司开发的一个外部式的 VRML 浏览器,可以结合 Net-Manager WebSurfer, Netscape Navigator, Mosaic 等 WEB 浏览器使用,可以单独浏览 VRML 文件。VR

Scout 支持的平台包括:Windows 3.x, Windows NT 和 Windows 95。VR Scout 采用了 Intel 公司的 3DR 技术来增强它的总体性能。读者如需了解更多有关 VR Scout 的情况,请访问 <http://www.chaco.com/vrscout/>。

3.2 Paper Software 公司的 WebFx

Paper Software 公司的 WebFx 分为两个版本。其中一个版本可以嵌入到 Netscape Navigator 中,称为 WebFx Plug-In;另一个版本是一个独立的 VRML 和 WEB 浏览器,称为 WebFx Explorer。这两个版本的 WebFx 完全支持 VRML 1.0。读者如需了解更多有关 WebFx 的情况,请访问 <http://www.paperinc.com/>。

3.3 InterVista 软件公司的 WorldView

InterVista 软件公司的 WorldView 是一个为 PC 机所设计的 VRML 浏览器。它的快速性和易于使用性使得它在 VRML 浏览器市场上占有很大份额。InterVista 软件公司声称使用标准的 PC 机和 14.4kbps 的调制解调器就能实现实时图表绘制。它采用 Microsoft RealityLab 的 3D 绘制技术并能安装在网络上。WorldView 支持的平台包括:Windows 3.x, Windows NT, Windows 95。读者如需了解更多有关 WorldView 的情况,请访问 <http://www.webmaster.com/vrml/>。

3.4 Microsoft 公司的 Virtual Explorer

Microsoft 公司的 Virtual Explorer 可以完美地嵌入到 Microsoft 公司的 Internet Explorer 中。Virtual Explorer 采用了 RealityLab 的 3D 绘制技术,并在 WorldView 浏览器的基础上发展起来的。它只支持 Windows 95。读者如需了解更多有关 Virtual Explorer 的情况,请访问 <http://www.microsoft.com/windows/ie/vrml.html>。

下面列出了一些主要的 VRML 浏览器的名称、开发公司名称、支持平台及对应的 URL,供有兴趣的读者查阅。

AmberGL VRML 浏览器 1.0 Dive Laboratories 公司; Windows NT; <http://www.divelabs.com/vrml.html>

Fountain Caligari 公司; Windows 3.x, Windows 95; <http://www.caligari.com/ws/fount.html>

GLView Holger Grahn; Windows NT, Windows 95; <http://www.snafu.de/~hg/>

NAVFlyer MicronGreen 公司; Windows 3.x, Windows NT, Windows 95; <http://www.microngreen.com/>

Virtual Explorer Microsoft 公司; Windows 95; <http://www.microsoft.com/windows/ie/vrml.html>

Virtus Voyager Virtus 公司; Macintosh, Power Macintosh; <http://www.virtus.com/voyager.html>

VR Scout Chaco Communications 公司; Windows 3.x, Windows NT, Windows 95; <http://www.chaco.com/vrscout/>

Vrealm Integrated Data Systems and Portable Graphics 公司; Windows 95, Windows NT; <http://www.idsnet.com/vrealm.html>

VRML Equinox North Plains Systems 公司; Power Macintosh; <http://www.npsystems.com/nps/>

VRWeb IICM, NCSA, Gopher Team; Windows 3.x, Windows NT, Windows 95, HP-UX, SUNOS, SUN, Solaris, SGI IRIX, DEC ULTRIX, LINUX, IBM AIX; <http://www.ucn.tugraz.ac.at/Cvrweb>

WebFx Paper Software 公司; Windows 3.x, Windows NT, Windows 95; <http://www.paperinc.com/>

WebOOGL The Geometry 中心; SGI, SUN; <http://www.geom.umn.edu/software/weboogl>

WebSpace Silicon Graphics 公司和 Template Graphics Software 公司; SGI, Windows NT, Windows 95, Sun Solaris ZX/1ZX, IBM AIX; <http://webospace.sgi.com/Webospace/WhatsNew/>

WebView San Diego Supercomputer 中心; SGI IRIX; <http://www.sdsc.edu/EnablingTech/Visualization/vrml/webview.html>

WorldView Inter Vista Software 公司; Windows 3.x, Windows NT, Windows 95; <http://www.webmaster.com/vrml/>

四、VRML 展望

现有的 VRML 规范只能描述静态的三维场景,因此全球的众多 VRML 研究人员正努力将 VRML 发展成一种确实能够描述三维虚拟环境的语言。在未来的 VRML 规范中应当包含交互性、对象的行为以及各种多媒体扩展(例如声音、动画等)。

VRML 规范的 1.0 版本发布之后不久,已经有许许多多的研究人员对 VRML 规范 1.0 版本的改进工作提出了各种各样的建议,这些建议对 VRML 的发展起到了积极的推动作用。根据这些建议以及 VRML 专题小组的多次讨论,大家一致认为未来的 VRML 必须具备下列特点:

- 简单性:必须简单而有效,即使非专业的程序设计人员也能使用。
- 可重用性:应当能够定义通用的模块功能,使得这些定义好了的通用模块在其他场合不作修改或只作很小的修改就能重用这些模块的功能。
- 高效性:应该允许浏览器对场景的细节部分进行优化而不影响绘制的实时性。

面向对象语言的动态特性研究

On the Dynamic Features of Object-Oriented Programming Languages

陆 陪 于大川 吕 建

(南京大学计算机软件研究所 计算机软件新技术国家重点实验室 南京 210093)

摘 要 One of the most important characters of object-oriented programming languages is that they have dynamic features. In this paper, polymorphism, dynamic linking, dynamic parametrism, untyped mechanism and dynamic inheritance are analyzed respectively. Then, a new idea about providing more powerful dynamic mechanisms in the level of language is given. At last, advantages and disadvantages, utility and implementation of these dynamic features are summarized.

关键词 Dynamic features, Polymorphism, Dynamic linking, Dynamic parametrism, Dynamic inheritance.

1. 引言

随着面向对象软件开发技术的发展,越来越多的软件开发者正在使用面向对象程序设计语言^[1,16]。面向对象语言的重要特征之一是其动态特性。一般而言,静态与编译阶段相联系,而动态则是

与运行阶段相关联的。我们这里的动态特性,就是在运行时刻确定或改变某些语言成分的类型(或类)信息的特性。例如,几乎每一种面向对象程序设计语言,都提供了类间的继承机制,并允许子类的对象可以作为父类的对象,那么就具有动态绑定的特性。其实,动态绑定已经成为面向对象语言的主要特点之

- 著作性:应当象 HTML 那样具有特定的著作工具,用户在设计三维虚拟环境时并不需要编程或手工键入 VRML 代码。

- 接口:必须有供其他应用程序访问或修改三维场景的接口。

- 多用户性:可供不同用户同时访问同一个三维场景。

- 可伸缩性:应该允许伸缩许多小型的场景来构造大型场景。

- 兼容性:VRML 是一种用于描述三维虚拟环境的标准,因此从根本上对 VRML 的语法进行修改是用户不能接受的。VRML 的后继版本应该尽可能地与以前的版本相兼容。

小结 VRML 是 Internet 网上用于发布三维虚拟场景的一种强有力的描述性语言。由于 VRML 为建立三维场景开辟了一条崭新的路子,目前正被

越来越多的用户所接受,非常有可能很快成为在 Internet 网上适用于三维虚拟场景的标准交换格式。目前 VRML 尚只能浏览静态的三维场景,但是由于 VRML 的开放性以及众多研究开发人员对未来 VRML 规范所提出的合理建议,相信在不久的将来 VRML 将集成更为强有力的功能使之更好地用于描述和交互三维虚拟场景。

参考文献

- [1] 赵曦、向辉等,HTML 文档规范及其应用-全国第五届多媒体学术会议论文集
- [2] QvLib-A VRML Parsing Library, [www]http://vrml.wired.com/vrml.tech/qv.html
- [3] G. Bell, A. Parisi and M. Pesce, The Virtual Reality Modeling Language, Version 1.0 Specification, [www]http://vrml.wired.com/vrml.tech/
- [4] S. Matsuba, B. Roehl, Special Edition Using VRML, Que Corporation, 1996

陆陪 硕士生;于大川 硕士生;吕建 教授,博士生导师、计算机软件新技术国家重点实验室主任,主要研究方向为:软件自动化,并行面向对象程序的形式化方法和面向对象语言与环境。