

以图形为基础的超媒体模型

A Graphics-Based Model

刘连芳

Liu Lianfang

(广西计算中心广西软件新技术实验室 南宁市星湖路 32 号 530022)

(Guangxi New Software Technology Lab., Guangxi Computing Center,

32 Xinghu Road, Nanning, Guangxi, 530022

email: lfl@Sun.ibep.ac.cn)

摘要 GBH 是基于图形的超媒体模型。GBH 定义的两类图形是它的核心与基础。知识的表达、关系的链接及信息的浏览都依赖这两种图。无论从系统结构还是应用系统角度看,它都是一个三层结构模型。除了可以用于一般目的的 GBH 普通版外,GBH 还有一些专业版,如科学版、军事版、地籍版。

关键词 超媒体 超文本 模型

Abstract The first version of Graphics- Based Hypermedia emerged 8 years ago. Two types of graphics defined by GBH are the core and basis. All the knowledge representation, linking and navigation depend on them. In addition to the version for general purpose, there are some versions for special usage such as scientific database, military.

Key words hypermedia, hypertext, model

1 引言

基于图形的超媒体 GBH (Graphics-Based Hypermedia) 是一个采用超文本技术的多媒体信息管理实用模型。

自 GBH 的第一个版本问世,至今已有 8 年,当时名为 GKB (Graphics Knowledge Base)^[1~3]。GKB 只管理文字信息。简单的结构使它成功地用于开发教育软件^[4]、CASE 工具^{[5][6][7]}。由于感到“知识库”(Knowledge Base)这个词用的不够确切,遂改为现名。GBH1.0 至 4.0 均是在 Sun 工作站的 SunView 窗口下开发的,5.0 以后移到 X 窗口下。作为学术交流,GBH4.0 曾在美国某大学的学术报告会上予以介绍^[8],双方还就利用 GBH 开发软件工程工具进行了探讨^[9]。

2 以图形为基础

GBH 定义了两种图形:逻辑关系图和位置分布图。

2.1 为什么

大多数现实世界的系统都可以用逻辑关系图与/或位置分布图描述。例如,任何学科都可以用逻辑关系网直观、清晰地表示(图 1)。任何与位置和物体部位有关的信息都可以用位置分布图表示(图 2)。有些系统则需要同时用这两种图才能描述得更全面。如昆虫系统,逻辑关系图表示的是昆虫的学科分类,而位置分布图表现的是昆虫分布的地理情况。

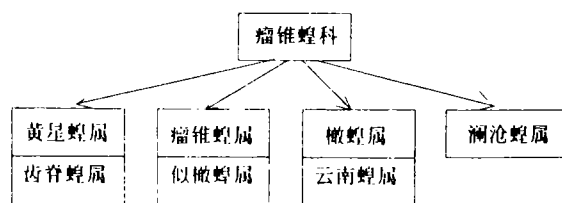


图 1 昆虫分类

Fig. 1 Systematic insect

由于信息量太大,用一、两张图很难容纳一个信息系统的所有内容,因此,可以使用若干张图,图和图之间靠逻辑关系衔接。最常见的例子如世界地图、各国地图、各国各省地图、各省各地市地图……构成庞大的地图系统,下一层的地图是上一层地图某一部分的放大。比如,昆虫纲、目、科、属、种不同层次

的上千张分类图组成了昆虫分类系统。

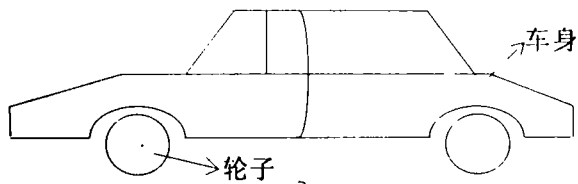


图2 汽车总体图

Fig. 2 Outline of a car

又如,汽车修理过程可以用逻辑关系图一层层深入,而修理部位则可以用分布图一层层细化。

图形所含信息量大,并且易于理解、易于记忆。如果用文字叙述昆虫的纲、目、科、属、种的分类情况,就需要写成一本书。这样一本书读起来大概不会给读者太多的乐趣,想理解或记住它们就更困难了。用分类图,无论读者是否是昆虫学工作者,都会在浏览之中受益非浅。又如某种昆虫的地理分布情况,虽然用文字也可以介绍清楚,但改成图,不仅分布地点一目了然,而且分布规律也包含其中。

图形在知识表达中比文字更易于接受,上述两种图又基本上能全面地描述现实中的大多数应用,因此,GBH模型围绕关系图(网状图)和分布图来设计。

2.2 如何以图形为基础

GBH按人的工作习惯或认知方式将应用系统中关系密切的对象聚合为一个用图形表示的复合对象。复合对象与复合对象之间按逻辑关系链接。复合对象和复合对象之间存在多对多的关系。因此,用GBH建成的应用系统的概貌是个错综复杂的图形网。图形将应用化整为零(大系统分割为多个小系统),化零为整(用图来聚合关系更密切的数据对象)。

图形网中每张图表示的是系统的一个分支,即一个子系统。例如昆虫纲中的一个目或一个属。一般用户在创作或浏览时,总是先从某个局部出发,甚至只在这个局部范围内工作。图限制了范围,也就减少了迷路的可能。这也完全符合人的工作、学习风格。底层信息链接在图形的数据对象上,提供细节的多媒体表示。

从应用角度看,GBH提供的是图形网——图——细节三个层次组成的系统。图形是它的核心与基础。有了图,才能形成网;有了图,才能链接多媒体信息。

3 数据结构

在超媒体系统中,节点和链的构成是技术关键。

本节介绍GBH的节点和链。

3.1 节点

3.1.1 术语

- 原子节点:不能进一步分割的节点。
- 组合节点:由原子节点或组合节点按某种关系聚合而成的节点。
- 包含节点:其部分内容是原子节点的节点。
- 图节点:网状图和分布图的总称。
- 媒体节点:各种单媒体节点的总称。

3.1.2 分类

GBH的节点按组成情况分为3.1.1中介绍的三大类:原子节点、组合节点和包含节点。

原子节点有10种。

• 标志 在分布图上标识位置的图符。标志又有系统定义和用户自定义之分。用户可以根据各自需要随意定义标志及其属性。

• 图元 网状图上的图形节点。每个图元表示一个数据对象,也有系统定义和自定义之分。即使是系统定义的,用户也可以对其属性进行修改。

• 标签 网状图上用于标识链的文字。

• 字段 与传统数据库中字段的意义相同。

• 程序 任何可以运行的外部程序。

• 音频 任何一段独立的音频。

• 视频 任何一段独立的视频。

• 文字 不包含其它节点的一段文字或一个词。不能独立存成文件。

• 正文 不包含任何文字节点的正文,可以独立存为文件。

• 图像 任何一张不含任何标志的静态图像。

组合节点有5种:

• 网状图 如前所述,网状图用于表示某个子系统。网状图由图元、几何链(后面将予以介绍)和标签组成。它描述数据对象及其相互关系。

• 分布图 分布图由图像及图像上的标志构成,用以描述标志在图像上的位置以及标志之间的位置关系。

• 记录 象传统数据库一样,记录由字段组成。

• 表格 表格相当于dBASE或FoxBase中的一个数据文件,由若干记录组成。

• 虚表格 虚表格的性质与表格类似,只不过它是由表格中满足某些条件的记录组成,根据需要动态生成,并不独立占据外部存储空间。

包含节点

目前GBH的包含节点严格说只有一种:正文包含节点。正文包含节点的某些文字(但是不是全部)

是文字原子节点。事实上,正文原子节点是正文包含节点的特例,也就是所包含的文字原子节点为零的正文包含节点就是正文原子节点。

上面提及的分布图组合节点在某种意义上也可以看做是图像包含节点。不过,虽然分布图是图像加标志,但这里的图像有它的特定含义,与单纯用于描述、说明某个对象的图像不同,所以,我们给它一个特定的名称:背景。其次,所谓包含节点,它所包含的原子节点是它的一部分。而背景和标志的关系与正文与所包含的文字节点的关系不同。标志并不是背景的一部分,有时含义相差甚远。比如,“港湾”上“停泊”的一艘“船”。这只“船”(标志)并不是原始港湾地图(背景)的组成部分,只是临时“停泊”在那儿。再有,背景和图像的存贮管理方法不同。此外,不同的标志集合与同一个背景结合可以形成不同的分布图。综上所述,GBH不把分布图节点视为图像包含节点。

3.2 链

GBH的普通版只提供11种导航链。

- 参考链 用于链接文字节点与相关的参考资料。其中参考资料可以是任何媒体形式的。一个文字节点可以链多个参考节点。

- 描述链 从标志或图元链向媒体节点。一个标志或图元可以对应多个媒体节点。描述链提供的是对链源的详尽介绍。

- 注释链 用于链接标签与正文节点。正文节点的内容是对标签的注释。

其余8种链的介绍请见参考文献[10],此处不再赘述。

这11种链中有8种链的链目标是图节点或媒体节点。图节点、媒体节点或者它们的子成分都可能是链源,又可以链接其它节点。如此扩展,可以描述任何复杂的关系。

4 三层结构模型

GBH是个三层结构模型。它由存贮层、管理层、接口层(表现层)组成。重点是存贮层和接口层。

4.1 存贮层

GBH的存贮层相当于Dexter的存贮层加内部成员层。

存贮层以第2节介绍的图形(即子系统)为存贮单元。每个存贮单元存贮子系统中数据对象(节点)及相互关系(链)的基本信息。

内部成员信息对应用而言是全局信息,按媒体类别分别存放。每个文档一个文件。这与布朗大学建议

的格式相同。

内部成员与图形中对象的关系以及内部成员之间的关系也存贮在各子系统的基本信息里。

内部成员的类型目前有正文、图像、视频、音频、表格、程序,如果需要,可以扩展。

4.2 接口层(表现层)

接口层包括建立和浏览应用系统的各种功能。

4.2.1 建立应用系统 为建立应用系统,GBH提供了采集和编辑媒体信息、标画子系统和链接关系等三大部分功能。一切工作都是动态进行的。采集和编辑媒体信息及标画子系统两项工作没有次序要求。只有链接必须在链源、链目标都已形成之后。应用系统的建立也不必一气呵成。作者可以随时给应用系统增加资料,随时链接或解除数据对象之间的关系。也许可以说,一个应用系统没有绝对完成的时候,任何时刻都可以发生变动。

与作者交互的工具是图形和窗口,作者使用的则基本上是鼠标。

4.2.2 浏览 浏览界面是由作者决定的。不同作者即使采用相同的基本素材,定义相同的链接关系,也可以创作出不同的浏览界面。

读者与GBH打交道是通过图形(分布图和网状图)、媒体信息以及其中的“按钮”。

顾名思义,按钮就是可“按动”的物体。在超媒体系统中,按钮的外形多种多样。有些按钮用特殊符号表示,如Guide中的双线箭头;有些按钮是一个高亮显示的词,如EMPOWERment的正文中高亮显示的DOS文件名;有些按钮是括在括号内的多个词或一段正文。这样的按钮中可以包含空格,如Thinker的尖括号(<>)按钮,LinkWay中用花括号({})及字符串组成的“参考”按钮;有些按钮是用椭圆或矩形外框包罗的字符串,如HyperWriter和HyperCard中的按钮。

GBH中可以定义为按钮的有5类节点:网状图的图元、标签、分布图的标志、文字原子及表格中的字段。

所谓把某节点定义为按钮,就是把它指定为链源。在某些系统中也称之为源锚。

标签、文字及字段在被定义为按钮后被高亮显示,以提示读者。

图元和标志被定义为按钮后,则用颜色与其它图元和标志区分。

图元和标志外观的多样性,自然也是按钮的多样性。用户可以自定义图元和标志,也就是自行设计图元和标志按钮。理论上它们的外形的种类是无限的。

众多的按钮是读者浏览信息的重要导航设施之一。读者用鼠标“按动”按钮，与按钮相连的链就把读者带到相关文档处，即所谓的导航。

作者的创作和读者的浏览基本上都是在图形(网状图和分布图)上进行的，这是我们的模型基于图形的又一佐证。

5 专用模型

前面讨论的都是 GBH 的普通模型，适用于一般的多媒体信息管理。

GBH 还有几个用于专门领域的模型。这些模型都是在 GBH 普通模型的基础上加以改造而成的。

5.1 科学分类版

一般科学信息系统会涉及到知识分类。对这类应用我们在 GBH 普通版的基础上增加了根据文字描述生成分类树状图和进行推理的功能。

从结构上讲，分类版增加了虚网状图节点(确切地说是树状图)和一种推理链：分类链。所以称之为虚网状图是因为它是动态生成的，并不占据外部存贮空间。对分类版而言，这个虚网状图又称为分类图。

分类图有两种。一种是纯粹的分类图，另一种是分类推理图。也可以说分类图是分类推理图的子图。分类推理图上详尽地给出分类条件及分类过程。隐去条件和过程就是相应的纯分类图。

分类推理图实质上是一个图形专家系统。它将专家的思想，将条件和结论，用图的形式表示出来。

有了分类推理图和分类链，就可以引导读者交互式地进行分类研究。也许它能帮助读者发现一个新种或一个新的物质呢！

5.2 地籍版

地籍管理是每个省、市、地、县都遇到的问题。GBH 的地籍版是普通版的一个变种。

地籍版的背景是矢量图，标志不是图符而是多边形区域。

地籍版的难点是背景的生成。背景不仅包含宗地，还包含地形地貌、建筑物等诸多信息。

5.3 军事版

军事版与普通版有两大区别。一是增加了辅助决策功能，二是标志的矢量化。在军事版中大多数类型的标志均是由算法生成。构造众多的算法就是一个不小的工程。

6 运行环境

GBH6.0 是在 X 窗口下实施的，所以，可以在任

何支持 X 协议的计算机上运行。各类工作站自不待言，GBH 还可以在微机上运行，只要微机安装有 unix 操作系统，象 Solaris for X86、ODT 等。如果微机与工作站联网也可以借助于 Macro X 运行工作站的 GBH。

7 结束语

从单媒体到多媒体，从 SunView 到 X，GBH 已有 8 年多的历史。

GBH 借助图形节点组织信息子系统，进而联成信息网；用图形作为与作者交流的工具；以图形为存储节点和链的信息单位。图形是 GBH 的基础与核心。图形又是 GBH 减少迷路问题的有力机制之一。

GBH 的 3 类 18 种节点和 2 类 12 种链，使它可以用于描述复杂的应用系统。

GBH 不仅有普通版，还有专门为某些领域设计的专业版，可以适合各种需求。

GBH 的研究与开发还在继续。今后将向网络、分布式及标准化方向发展。

参考文献

- 1 Shen S, de Mora C, Liu L. The GKB Methodology as an Intelligent tutorial system builder. Proc. of ITC-88, Canada, 1988, 90~96.
- 2 Shen S, Liu L, Hsu J. A Hyper-Graphics Tool for Multi-disciplinary Applications. Proc. of Int. Conf. on ES Theory and Application, USA, 1988, 111~114.
- 3 Shen S, Liu L, A Hyper- Graphics Methodology for Knowledge Representation. Proc. of TITE, USA, 1989, 363~371.
- 4 刘连芳, 廖宏等. Sun 学习软件——SunLearning. 广西计算机学术交流会, 1991.
- 5 Wild C, Maly K, Liu L, Decision-Based Software Development: Design and Maintenance. Proc. of Software Maintenance, 1989.
- 6 Wild C, Maly K, Liu L, Decision- Based Software Development, Software Maintenance: Research and Practice, 1991, 3: 17~48
- 7 L. Liu, L. Gu. HyperCASE: A Hypermedia-Based CASE environment. Proc. of TICS '92, 1992
- 8 L. Liu. Graphics-Based Hypermedia. Colloquium of Computer Science Department, ODU. USA. 1993.
- 9 L. Liu. DHC and GBH. Proc. of TICS '93. 1993, 508~516
- 10 刘连芳, 吴玉军, 罗春晔等. GBH 的链——如何超越媒体空间. 智能接口与应用进展, 清华大学出版社, 1995.