

航海技术与航海教育

论文集

辽宁航海学会

大连海事大学航海学院

编

大连海事大学出版社



序

目前,在世界范围内,经济全球一体化的进程加快,以信息技术为代表的高新技术迅速发展,并在航海领域得到了广泛的应用。IMO 通过的 STCW 78/95 公约的实施等外部环境的变化必将对航海技术的发展产生巨大的影响。为了适应 21 世纪航运事业的发展以及我国加入 WTO 所带来的挑战,我们必须增强航运业整体的实力,提高我们在国际航运市场的竞争力。

为了落实党中央制定的优先发展教育的战略思想,实施科教兴交的战略决策,我们首先要加强航海教育体制的改革,改变过去的应试教育,实施素质教育,努力培养学生的创新精神和实践能力。树立以人为本的思想,做到一专多能,努力培养新一代航海复合型人才。当今的航海已由过去的经验型航海转变到信息和自动化航海,卫星等通信技术和计算机的应用彻底改变了航海的面貌。全球定位系统(GPS)等设备的广泛应用,使船舶定位、导航手段发生了根本的变革,实现了船舶自动全球实时定位;电子海图及信息系统(ECDIS)的逐渐应用,加速了航海自动化的实现;航海操纵模拟器投入教学、培训使用,进一步提高了航海教学的质量,加强了对学生实践动手能力的培养;全球海上遇险与安全系统(GMDSS)的实施,不仅提高了日常通信的质量,而且也保证了对遇险船舶可实施迅速救助。目前 IMO 还规定自 2002 年 7 月 1 日起船舶应逐步安装船载自动识别系统(AIS),以解决船舶间或船岸间的通信、识别及船舶的避碰问题,航海技术已发生了根本性的改变。但航海技术的进步或提高并不能从根本上提高航海的安全和效率,关键还是要拥有高素质的航海人才队伍,特别是加强航海类人才整体素质的开发和提高已是摆在航运领域人才培养上的一个重要问题。

为了促进航海科学与技术的发展,我们组织编写了这本论文集,旨在推动航海技术的研究,达到学术上的交流与提高,为 21 世纪航运事业的发展贡献我们的一份力量。

关政军

2002 年 9 月

目 录

航海技术

港口海洋环境要素实报及预报系统——PORTS	王发君, 东 昉(1)
珊瑚礁区航行的探讨	张繁盛, 吴进潮(3)
舰船航海训练海洋气象数据库 ACTIVEX 控件	刘永禄, 周立佳(6)
分形方法在海图岸线数据内插中的应用	陈 铎, 王发君(9)
航海图计算机智能化管理系统	刘德新, 张吉平, 王凤武(14)
海图精度与船舶航行安全	王凤武, 刘德新, 陈世才(18)
地球椭球体表面上两点间的最短距离线——大地线	赵庆涛, 东 昉(21)
新形势下航海图书资料的使用	王少青, 张吉平(26)
赤潮的危害及防治方法	张 磊, 张永宁, 王 辉(30)
水团的模糊数学分析法在赤潮定界中的应用	张 磊, 王 辉, 张永宁(34)
西北太平洋台风疑难路径及其预报	王 辉, 李志华, 张永宁(38)
2001 年“百合”台风异常路径的分析	张永宁, 许 建, 高 超(44)
热带气旋中心气压与最大风速的统计分析	张永宁, 任 伟, 李志华(49)
关于水上碍航物的碍航评价探讨	吴进潮, 毕修颖, 张晋文, 沈 华(54)
“育龙”轮总纵强度校核(2000 年)	王 哲(57)
CORIOLIS 惯性力对狭水道航行船舶的影响	田继书, 从国志(67)
论对不应妨碍条款的理解	赵月林, 戚晓丽(71)
影响营运船舶船体结构使用寿命的几个因素	赵海莲, 沈 江(77)
30 万吨级油船下沉量的实测研究	戴 冉, 贾传荧, 孙立成(80)
船吸数模研究及其在舰船操纵中的应用	侯建军, 蔡 烽, 张永胜(84)
用 AIS 协助雷达避碰效果的分析	洪德本, 赵庆城, 全东群(91)
波浪对船舶操纵的影响	万 波, 王 辉(94)
“奥丽安娜”号游船锚泊安全的研究	周 炜, 王 辉, 陈世才(98)
海上拖带的速度与控制	洪德本, 徐德兴(105)
分道通航制区域内的避碰	王世林, 时 琳(109)
滚装船上车辆绑扎系固的安全性问题	杨 明, 郑云峰(113)
少量载荷变动下关于船舶初稳性计算的问题讨论	赵海莲, 王建平(117)
船舶回转时的稳性研究	姜 华, 史国友(120)
实装软模拟——模拟器发展的一大趋势	张尚悦, 华承相, 罗小泽(124)

船舶在波浪中稳性的变化	沈 华(127)
船舶破舱稳性的计算	徐邦祯,姜 华,姜朝研(132)
运木船的安全运输和发展现状	杜嘉立,徐邦祯(135)
集装箱船舶配载研究和进展	吴兆健,杜嘉立(139)
船舶压载水计算机动态管理系统	鲍君忠,沈 昉,杜嘉立(143)
Safe Practice for the Carriage of Coals in Bulk by Sea	WANG Jian-ping, ZHAO Hai-lian(147)
船舶自动识别系统 AIS	黄耀惊,张吉平,赵庆娥(154)
雷达定位评估的几点思考	倪德山,石敬玲(158)
未来航海通信技术发展的探讨	刘柏森,王 静,东 昉(161)
基于 TT-3020C 海事卫星 C 船站的中文控制系统的研究	刘柏森,余 辉,东 昉,张英俊,王发君(166)
航用船岸通信平台设计	刘柏森,黄耀惊(169)
发展海上数字交通建设船岸信息系统	刘柏森,东 昉,徐宝起,高志成,李声振(172)
Inmarsat-B 系统信令交换分析	全东群,孙捍民,刘柏森(175)
一种激光陀螺动态找北方案	陈小凤,陈 铎(179)
磁罗经技术及其自差测校技术的发展	陈小凤,关政军(184)
航道分岔处和航道汇合处航标布设的研究	王英志,徐津津,张继军(187)
皮口港新建灯桩的可行性研究	王英志,徐津津,张继军(192)
谈谈软件无线电	张仲超,李坤山(195)
提高舰船海上补给海况等级方法研究	万 林,蔡 烽(197)
安全监督管理研究	龙海成,张立宏(205)
值班驾驶员如何迎接现代驾驶技术的挑战	赵英伟(209)
论承运人的责任限制及其应用	沈 江,赵海莲(211)
论海运欺诈的性质及法律适用	杨庆武,沈 江(215)
论滞期费的法律性质及计算	沈 江,赵海莲(219)
建设我国“海上数字交通系统”的设想	东 昉,刘正江,刘柏森(223)
中国及主要造船国扶植造船业政策的演变	李宝民,杜嘉立(227)
浅谈《国际海事调查规则》	付玉慧,吕永刚(231)
2001 年 AMSA 船舶滞留原因的分析及其对策	范中州,洪碧光,于 洋(234)
论船舶资源管理	贾绪智,刘 超,杨兆明(240)
计算机辅助货运配载的实施	陈世才,李 翔(243)
能见地平距离公式的一种推导方法的探讨	赵庆涛,全东群(250)
自动配载模拟器在船舶货运教学中的应用和作用	田佰军,徐邦祯,王建平(254)
目标船间 DCPA 和 TCPA 的解算	孙文强,李建军(258)
连云港 VTS 对进出港船舶偏航、误航现象的预防与处理	刘贤君,韦之杰(263)
在进出承船厢时船舶附连水的计算	刘 超,贾绪智,杨林家,刘淑玲(268)
关于自动避碰设想的模型	于卫年,关政军(272)

航海教育

- 关于航海专业与学科的划分及学科建设等问题的探讨…………… 刘正江,吴兆麟,东 昉(276)
- 保障我国航海实践教学设备与设施的研究和思考…………… 丁 勇,王跃辉(283)
- 我国航海教育实践教学条件建设的可行性研究…………… 丁 勇,王跃辉(287)
- 关于高校航海类专业学生综合素质教育的探讨…………… 杨 明,倪承世(292)
- 目前我国航海教育实施驾机复合型教学的可行性及方案…………… 周志娣,张仲超(297)
- 关注海运环境教育…………… 刘伟环(301)
- 建立适应我校航海类专业特色的道德培养体系 提高学生的海员素质
…………… 韩 庆,倪承世(305)
- 浅析学生非智力因素的培养…………… 沈晓波,赵 刚(308)
- 航海专业教育模式的研究…………… 孙宏利,倪承世(310)
- 关于“船舶原理”与“船舶货运”教学的几点体会…………… 赵海莲,沈 江(313)
- 航海与人的因素…………… 朱 军(316)
- 航海素质教育方法和途径初探…………… 姚洪滨,王桂军(321)
- 航海计算机考试系统的研究与应用…………… 毕修颖,张 卓,沈 昉(326)
- 航海教育中的“军事航海气象”课程建设探讨…………… 周立佳,邵利民(329)
- 加强教师思想工作,提高教学质量…………… 姜 华(334)
- 试论高校行政管理人员素质要求…………… 范广明,李英男(338)
- 分析学生违纪原因,做好违纪学生思想工作…………… 李英男,范广明(342)
- 远程教育航海教育的重要途径…………… 沈 昉,由大明,鲍君忠(346)
- 航海货运模拟器的使用和管理…………… 由大明,沈 昉(350)
- 推进高等军事航海教育改革,培养高素质航海人才…………… 周立佳(355)

港口海洋环境要素实报及预报系统——PORTS

王发君, 东 昉

(大连海事大学 航海学院 116026)

摘要:介绍了港口海洋环境要素实报及预报系统(PORTS)的国内外发展状况,并对其组成及关键技术进行了分析和探讨。

关键词:海洋环境要素;实报;预报;PORTS

1 引言

国际商业船舶运输的趋势是向船舶大型化方向发展。在过去 50 年中,船舶的长度、宽度和吃水增加了 1 倍,海上商业运输量增长了 3 倍。随着世界贸易总协定的签署和经济全球化的来临,海上商业运输将更加频繁。由此而带来的船舶航行危险性也随之加大。面对这一挑战,美国许多港口相继建成了港口海洋环境要素实报及预报系统,即 PORTS 系统。

PORTS 系统是 Physical Oceanographic Real - Time System 的英文缩写。它是由美国国家海洋大气管理局(NOAA)、国家海洋测绘局(NOS)开发的公共信息采集和发布系统,其目的是向船长和船舶引航员提供准确的航道水深和水流数据,有效利用港口水深资源,保证航行安全,提高航运效率。全球第一个 PORTS 系统于 1991 年在美国佛罗里达州西部港口城市坦帕建成并投入运行。由于坦帕港 PORTS 系统的成功及其所带来的经济和社会效益,美国相继在旧金山湾(San Francisco Bay)、纽约/新泽西港(New York/New Jersey Harbor)、休斯顿/加尔维斯敦(Houston/Galveston)、切萨皮克湾(Chesapeake Bay)、拿拉根赛特湾(Narragansett Bay)、苏酪克斯(Soo Locks)和洛杉矶/长滩(Los Angeles/Long Beach)建立 PORTS 系统并投入运营,并且,准备在罗得岛的拿拉根塞特(Narragansett)、康奈提格州的纽亥温(New Haven)、宾夕法尼亚州的费城(Philadelphia)、南卡罗来州的查尔斯顿(Charleston)等港口建立 PORTS 系统。据统计,PORTS 系统每年可为船东和保险业避免几百万至几千万美元的海事交通事故损失。在我国,PORTS 系统的建设还是空白。

2 为什么要建立 PORTS 系统

港口水域的潮汐状况一般由天文、气象、河流及水体的密度梯度等因素决定的。通常使用的潮汐表只给出验潮站处的天文潮位,并没有给出港口区域潮汐、潮流的数据预报,更不包括由风、河流以及其他气象因素引起的水位和水流变化,而由风作用而引起的水位变化有时可达 1.0 m,在河口区域,河流对港湾水位的影响也不可忽视。据美国国家海洋大气管理局(NO-

AA)的统计资料,每增加1英寸吃水,一艘集装箱船就可增加6 000美元到24 000美元的收入,而对于港口来说,增加1英寸吃水,每年可增加几十万美元的收入。依据水位和水流的预报信息,合理制定航行计划,可减少船舶进港和出港的等待时间,船舶等待费用为每天72 000~700 000美元。

3 PORTS系统的组成及关键技术

港口PORTS系统数据采集系统、数据处理系统和数据发布系统组成(参见图1)。



图1 PORTS系统示意图

3.1 数据采集系统

在港区选择控制点,布设水流剖面仪、水位计、风速仪、方向谱波浪仪和能见度感应仪,通过遥测和无线传输技术,建立实时数据观测采集系统。现代水文仪器遥测技术和多通道数据无线传输技术的发展,为实时数据观测采集系统的建立提供了技术支持。

3.2 数据处理系统

将采集到的实时数据进行分析 and 处理,建立港区潮汐运动模拟数学模型,考虑风应力和河流径流的影响,模拟港区水位和水流场。结合实时观测数据,对潮汐数学模型进行实时动态修正,给出港区实时气象水文要素特征值及潮汐现报和预报。

3.3 数据发布系统

将数值模型与电子海图(ECDIS)系统相集成,实现港口水位、水流现报和预报业务化。通过电台、电话和互联网发布气象水文要素特征值以及潮汐现报和预报结果。

4 结束语

港口PORTS系统是数字港口的重要组成部分,是航海应用技术的前沿领域。这一领域的研究工作将主要在以下几个方面开展:

- (1)现代水文仪器遥测技术和多通道数据无线传输技术研究。
- (2)港口区域三维潮汐有限元数学模型的建立。
- (3)数值模型同电子海图(ECDIS)系统集成技术研究。
- (4)选择一具代表性港口,建立示范性PORTS系统,积累经验,逐步向其他港口推广。

珊瑚礁区航行的探讨

张繁盛,吴进潮

(大连海事大学 航海学院 116026)

摘要:本文对在缺少航海资料,或资料陈旧的情况下的珊瑚礁区航行方法,以及搁浅后的对策及脱浅方法做了探讨。

关键词:珊瑚礁;搁浅;脱浅

1 引言

近年来,由于东南亚金融风暴的影响,使该地区的经济发展受到极大影响,也使原本就不够景气的航运业如雪上加霜,使航运业处于低谷状态。在这“货主市场”的背景下,许多航运经营者都在艰难经营着,或微利,或无利,也有甚者,是在亏本保线的刀尖上运营着。

在这极不景气的航运形势下,使一些船舶不得不进出有些毫无“安全条件”的港口。有些港口(其实不能算作严格意义上的港口),即使根本不具有进出和停靠大船的条件,现在也时有大船光顾,给船舶带来极大的安全隐患。

有人撰文呼吁“为保障船舶的航行权益,应制定航行法”。这无疑是正确的,也是迫切的。除此之外,还应对所航区域的安全条件进行国际性的立法,用法律的形势规定可航区域的最低安全标准,以最大限度地保障船舶的航行安全,避免因私利而陷船舶和人员于危难之中,从而保障了人的最大生存权力。

2 珊瑚礁航区的特点及航行注意事项

2.1 珊瑚礁区港口及航道的共同特点

2.1.1 无正确的航行资料

这类港口,多不具有现代意义上的港口的含意。有些虽称为“港口”,其实只是一个可供船舶锚泊的深水区。这里航道及水文资料十分匮乏或陈旧,多为十几年,或几十年前的资料。没有港图、航道图。船舶授命后,只能根据小比例尺海图驶往该海区。

2.1.2 无助航标志

这类港口,由于经济的不发达。港口设施十分简陋。有些甚至无任何助航标志和危险标识。到了夜晚,视线所及,漆黑一片,无一丝灯亮。这类港口,船舶夜间根本无法进入。

2.1.3 航道复杂

这类港口,由于装卸及运输设备的限制,多要求船舶泊于岸边进行作业,利用船上的机械

设备及数目众多的中小型船、筏进行装卸作业。

由于要深入腹地,因此,这类港口航道十分复杂。水深浅,航道弯曲,转向点多,是该地区的共同特点。

2.1.4 珊瑚礁密布

东南亚地区,尤其赤道附近,这里珊瑚礁密布。珊瑚礁是由活体珊瑚虫钙化堆积而成。在这些地区,由于水温适宜,适合珊瑚生长。该区的珊瑚礁分布、形状及其上测量水深,往往会和数十年前的海图测绘资料出入很大。

2.1.5 潮流流向、流速复杂、多变。潮汐不规则

由于水下地形复杂,加之其他尚不可知的因素,往往造成该海区流向、流速及潮汐的无规变化。

2.1.6 无领航人员

由于经济的不发达,港口规模小,极少船舶进出。因此通常没有引航员,只由船舶自行进出。这些港湾、航区的现状,无疑向人们揭示了在此航行的危险性。那人们难以想象的郑和下西洋的情景似乎又来到了现实的航海中。可以肯定地说,这是一个不具航行安全保证的区域。但现实有时又让人们去做那些明知不可为而为之的事情。

2.2 进出这些航区、港口时,应特别注意以下诸点

2.2.1 当船长得知要去上述区域时,应仔细研究海图、水文资料,并向船舶所有人及经营人从航海技术上阐明利害关系,为公司最后决策提供可靠的参考。

2.2.2 做好充分的准备

航前应尽可能多而详细地收集待航海区、港口的资料,并仔细加以研究。充分考虑该海区的航行困难。同时,通过代理向有关方寻求资料和信息方面的帮助。正确装载货物,有需绑扎的货物时,应严格按照安全技术要求进行舱内或甲板货的绑扎。正确配载,合理装载燃油和淡水,以求最大限度地减少船舶的吃水。

2.2.3 选择晴朗的白天通过危险区域

由于没有航道图及港泊图等可靠的航用海图,必须选择晴朗的白天通过危险区域。这是“目视航道”所必须的。没有可靠的航用海图的航行,对现代的航海来说,无疑是难以理解和可悲的。这样的航行,犹如“瞎子探路”,处处暗藏着危险。

选择晴朗的天气通过,有利于透过水面看清珊瑚礁,认准航道。有珊瑚礁的地方,海水的颜色有所不同。规律是,珊瑚礁离水面越浅,其上的海水颜色越淡。如果阳光充沛,水质清澈,水下七、八米或更深下的珊瑚礁均可从其上的水面颜色上分辨出来。这对识别航道是十分有利的。但如果天空中飘有块块浮云的话,则会对辨识造成很大困难。应仔细加以辨认,注意与浮云在海面上的阴影相区别。

航行中除在驾驶台注意观察外,还应派人瞭头,以期早发现碍航珊瑚礁。

2.2.4 准确定位

尽管没有大比例尺的海图可供定位标绘,但在手中所有的较小比例尺海图上的定位标绘仍应力求准确。

现代无线电导航定位技术提供了准确、实时的定位设备。GPS定位仪是目前船舶较为通用的高精度定位仪。其定位精度为100 m。特别值得提及的是,在应用GPS定位仪进行定位时,必须保持所用海图的大地坐标系和GPS定位仪所使用的坐标系的一致性(见表1),否则,

将会产生较大误差。

2.2.5 保持慢速航行

因是“瞎子探路”式的航行,控制船舶速度是至关重要的。为了应变突发的事件,航行中应采用能维持舵效的最低航速航行。航行中应保持高度的警觉,随时做好触礁搁浅或擦碰的应变准备,采取正确的操作,以期迅速解困。

2.2.6 仔细保管和研究船舶安全进入后的航行轨迹,以备能安全从原路出航

表 1 几种常用地球椭球体的参数

坐标系名称	椭球	椭球长半轴 A	扁率的倒数	偏差 (m)	偏差 (m)	偏差 (m)
AUSTRALIAN	AUSTRALIAN	6 378 160.000	29 825	134	48	-149
EUROPEAN	INTERNAL	6 378 388.000	297	87	98	121
CONUS NAD-27	Clarke1986	6 378 206.400	294.9 786 982	8	-160	-176
ALASKA NAD-27	Clarke1986	6 378 206.400	294.9 786 982	5	-135	-172
OSGB1936	Air 爱尔兰	6 377 563.396	299.3 249 646	-375	110	-431
TOKYO1841	Bessel	6 377 397.155	299.1 528 128	128	-481	-664
WGS84	WGS84	6 378 137.000	298.2 572 356	0	0	0
WGS72	WGS72	6 378 135.000	298.260	0	0	-4.5

3 脱浅的操作

船舶一旦在珊瑚礁区搁浅,应迅速做出正确的反应。如:立即停车、确定搁浅部位、船舶受损状况、探测船舶周围水深、了解潮汐状况、确定脱浅方案等。

这些海区,通常都缺少应有的救助条件。岸上救助及协助脱浅不但十分困难,有时甚至完全没有条件,且费用昂贵。故应立足自行脱浅。

珊瑚礁不同于岩石,通常较松散。由于慢行,一旦搁浅,多为浅度搁浅。可用倒车自行脱浅,对船舶一般不会造成损坏。倒车之前,应仔细勘察船舶尾部水深,以保护好螺旋桨。

脱浅操作之前,对海区潮汐的了解十分重要。最好向附近港区有关部门了解。如搁浅当时正处涨潮期间,可不急于操作,待潮高时再行操作。如处落潮期间,应结合船舶的具体情况,慎重处之。

在进行脱浅的操作中,如不能立即用倒车脱出,便不可长时间操作,以免主机受损。这时应待高潮时进行。在待潮期间,应迅速调整船舶前后吃水,尽量减少搁浅处的压力。当时机适合时,应果断用大马力倒车,以求脱浅成功。如仍不能奏效,可用短时间微进车,配合以左、右满舵,使船舶产生摆动,然后再行倒车脱浅。如一次不行,可反复几次。经验表明,如此操作,通常可获成功。值得特别提及的是,搁浅的船舶如果是油船,或搁浅部位有油舱,则当慎行。或采用其他更加安全的方法进行脱浅,以防止油泄漏,造成更大损失。

参考文献

- 1 洪德本. 无线电导航仪器. 大连: 大连海事大学出版社, 1995

舰船航海训练海洋气象数据库 ACTIVEX 控件

刘永禄,周立佳

(海军大连舰艇学院 航海系 116018)

摘要:简要介绍了舰船航海训练海洋气象数据库 ACTIVEX 控件的设计思路,通过 ACTIVEX 控件实现了中国近海主要海洋水文气象客观历史数据的调用,实现了对舰船模拟系统的海洋气象环境资料支持。

关键词:航海训练;海洋气象;数据库系统;控件

海洋气象环境在海军作战训练中非常重要。一切军事行动和武器装备的使用都直接受到水文气象因素的直接影响和制约,水文气象条件是海军作战环境中最富可变性的一种因素。大气和水文环境对海军军事活动、特别是对作战行动的全方位、多层次和全程性的影响,要求必须有更加可靠、完善、有效的水文气象战场环境资料进入训练系统,为各种作战平台的作战效能发挥提供战场环境数据支持。在模拟器层网络训练中,建设海洋水文气象环境数据库,提供战场海洋水文气象基础数据,为制定相应的施训方法提供科学依据,对提高训练效果有重要作用。

1 海洋气象数据库概述

通过收集军内外各种海洋水文气象资料,对资料进行预处理和质量控制,建立了包括各种主要海洋气象要素数据库底层数据库表。数据输入后建立了数据显示查询的动态连接,设计了各种调用查询功能。对部分不宜以数据输入数据库的要素,以图像形势进入数据库。底图采用与舰船现行应用的海图相一致的电子海图,研制成网络版和微机版两种形式。数据库主要为各月不同要素项目格点数据,相应水文气象数据资料的调用或查询,与模拟系统综合数据库的控件连接等。要素值的调用或查询方便、快捷,调用或显示数据资料为即刻完成,软件开发符合综合数据库需要。舰船训练海洋气象数据库建设中全面采用了 ActiveX 控件技术。

2 ACTIVEX 控件技术

2.1 软件构件

软件构件提供了能跨编程语言、操作系统和网络来访问组件对象的通用途径,使软件以组件方式集成成为可能。

软件构件模型是关于开发可重用软件构件和构件之间相互通信的一组标准的描述。通过重用已有的软件构件,使用构件对象模型的开发人员可以像搭积木一样快速构造应用程序。

这样可以节省时间和经费,提高工作效率,可以产生更加规范、可靠的应用软件。软件构件应具备以下几个特征:

- 自描述 构件必须能够识别其属性、存取方法和事件,这些信息可以使开发环境将第三方软件构件无缝地结合起来;

- 可定 提供一个典型的图形方式环境,软件构件的属性只能通过控制面板来设置;

- 可集 构件必须可以被编程语言直接控制。构件也可以和脚本语言连接或者与从代码级访问构件的环境连接,此特性使软件构件可在非可视化开发项目中使用;

- 连接机制 构件必须能产生事件或者具有让程序员从语义上实现相互连接的其他机制。

即程序员可以很容易地向按钮添加代码,使点中按钮就可以影响其他构件的动作。构件模型是为开发者定义软件构件而建立的体系结构和 API 集,使开发者可通过软件构件的动态组合来建立应用系统。构件模型由构件与容器两种主要成分构成。构件是具有可重用特性的基本软件部件。容器用于存放和安排构件,实现构件间的交互。容器也可以作为另一个容器的构件使用。

2.2 ActiveX 概述

ActiveX 控件是一种典型的软件构件,是建立在 DCOM 之上的应用技术。DCOM 是 Microsoft 与其他业界厂商合作提出的一种分布构件对象模型 (Distributed-ComponentObjectModel),DCOM 起源于动态数据交换 (DDE) 技术,通过剪切 粘贴 (Cut Paste) 实现两个应用程序之间共享数据的动态交换。对象连接与嵌入 OLE 是从 DDE 引申而来。随后,Microsoft 引入了构件对象模型 COM,形成了 COM 对象之间实现互操作的二进制标准。COM 规定了对象模型和编程要求,使 COM 对象可以与其他对象相互操作。DCOM 是 COM 在分布计算方面的自然延续,它为分布在网络不同节点的两个 COM 构件提供了互操作的基础结构,现在所有以 OLE 为标志的技术都挂上了 ActiveX 标志。Microsoft 的 COM DCOM 是目前被较为普遍接受的标准,它提供了部件软件技术的底层支持,可用于创建可重复使用的二进制部件,而非可重复使用的源代码。ActiveX 包括对 Win32API 和 COM 的一系列扩充和增强,使广大开发人员能够把计算机桌面环境与构成 Internet 及其大量资源的环境集成起来,同时保护在 Windows 技术中的现有开发投资。作为对 OLE 的补充,主要特点是支持 Internet。ActiveX 是一个开发技术的集合,主要包括以下几个方面:

- 针对 Internet 的 ActiveX 控件:可在使用 JavaApplets 的许多地方使用 ActiveX 控件,ActiveX 控件是对 OCX 的改进;

- ActiveX 的脚本功能:利用它可在程序中加入脚本或 OLE 自动化功能,使多个存在于 Web 页面中的控件协同工作;

- ActiveX 文档:是基于被称为 DOCObject 的一种更高层的抽象。DOCObject 是对 OLE 文档的一些扩展,它把 Web 浏览器作为浏览复合文档的容器;

- Internet 控制包:可使用这些方便易用的 ActiveX 控件为应用程序增加 Internet 访问功能;

- ActiveX 服务器体系结构;

- ActiveX 提供了和 Java 的集成。

ActiveX 控件的设计目标是把编程可能使用的程序段进行封装、可视化处理,提供通用接口,让软件开发人员能够方便地调用,而且可在由多个厂家提供的多种开发平台中使用它。

包括控制、文档、脚本三种最常用的技术,同时也包括 Java 虚拟机和服务器框架。ActiveX 控件被作为进程间服务器 DLL,并支持 OLEAutomation、可视化编辑与 insideout(从里到外)激活的复合文档对象。它可以被多种开发平台透明调用,实现了软件重用,方便了程序开发人员。在多种平台上(如 VB,C++,Delphi 等)可以访问这些对象的属性、方法和事件,可以编辑对象属性,也可以把某一平台下的组件转换为 ActiveX 控件。ActiveX 控件基于 DLL,当使用它们时,需要将其代码(ocx 文件)与使用它们的应用程序一起分配。

2.3 ActiveX 控件特色

在某一种语言中(基于 WINDOWS 平台),组件的代码可以静态地与可执行文件链接,或使用运行时组件包动态地与它链接。ActiveX 控件具有独立的文件,允许不同的应用程序共享,这点与 DLL 一样。如果两个应用程序使用相同的控件(或运行组件包),在硬盘上只需要一份拷贝,在内存中也只需要一份拷贝。这使 ActiveX 控件的应用程序更快速、高效。某一种语言组件的数量比 ActiveX 控件要少,而且其组件只能在有限的范围内使用,而 ActiveX 控件可以在多种平台下使用。

2.4 在编程中使用 ActiveX 控件

在某种语言平台上不仅可以使系统本身提供的丰富的组件,而且可以使用其他软件开发平台,如 VB,C++,Java,Delphi 等提供的构件,有专门的公司开发 ActiveX 控件,通过简单的安装即可使用。

3 舰船航海训练海洋气象数据库 ActiveX 控件

控件是由 VISUALC++ 开发,底层为 ACCESS 数据库。舰船航海训练海洋气象数据库 ActiveX 控件提供了比较丰富的接口函数,只要标明位置、时间、查询内容,就可以得到相应的数据和资料。数据库提供的航海海洋气象数据资料主要包括以下各项:

3.1 海洋气象资料

主要项目有:海平面气压,气温,湿度,风,能见度,降水,海雾,总云量:包括总云量 0~3 成、4~5 成、6~8 成和 9~10 成频率;低云量,雷暴。

3.2 海洋水文资料

主要包括表层海流,风浪,风浪周期,涌浪,涌浪周期,海水温度及分布等。

3.3 主要港口、港湾航道水文及气象资料数据

北海、东海、南海各军港。

3.4 海洋气象数据库海区范围

纬度 $0^{\circ}\text{N} \sim 42^{\circ}\text{N}$,经度 $103^{\circ}\text{E} \sim 132^{\circ}\text{E}$

分形方法在海图岸线数据内插中的应用

陈 铎,王发君

(大连海事大学 航海学院 116026)

摘要:简述了分形、迭代函数系统(IFS)的基本概念。介绍了基于迭代函数系统的分形内插方法及在电子海图岸线模拟中的应用。

关键词:电子海图;内插;分形方法

1 引言

自然界中大量存在的曲线并不是一种很好的近似,因为自然界的景物形态复杂、不规则,而且十分粗糙,这些曲线虽然连续但不可导,用传统的几何工具很难进行描述。海岸线,作为陆地与大海的交界,受到海浪的不断冲击和陆地的自身升降运动,形状较为复杂,弯弯曲曲极不规则。任何一个海湾都包含着一系列更小的海湾。海岸线上,大大小小的海峡、半岛、沙滩及其组成的各种微粒、分子、原子,要在模拟电子海图中完全精确地确定形状无限复杂的海岸线,实际上是非常困难的。在实际工作中,经常拥有的数据是随机点和观测值,通过这些已知数据可以估计未观测点的特征值。其方法是从已知的数据中找到一个函数关系,使该关系最好地逼近已知数据,并能根据函数关系推求区域范围内其他任意点的值,这种方法称为数据内插。海图数据内插一般采用多项式法、样条法、最小二乘配置法、有限元法等。受到数据量的限制,一般由上述传统方法得到的插值或拟合函数的几何曲线不论多复杂,都有一个共同特征,在高倍放大时,任何小区域都呈现为一直线段。这就提出了一个问题,是否存在一种数据插值法,能够很好地描述复杂曲线。分形模型却能很好地描述自然景物,因为自然界的许多实际景物就是分形。现在分形理论已成为处理复杂现象的有力工具,在许多领域得到越来越多的应用。基于分形方法的数据内插就是找出的插值函数在 Hausdorff 距离下近似于已知数据,尤其是可以保证分形插值函数的分维数在一定的比例范围内相应于已知数据,而且同样可以用简洁的公式描述。

2 分形描述

分形几何学的基本思想是:客观事物具有自相似的层次结构,局部与整体在形态、功能、信息、时间、空间等方面具有统计意义上的相似性,称为自相似性。例如,一块磁铁中的每一部分都像整体一样具有南北两极,不断分割下去,每一部分都具有和整体磁铁相同的磁场。这种自相似的层次结构,适当的放大或缩小几何尺寸,整个结构不变。大自然中的山、树、云、海岸线

都可以看成是分形。一般地说,分形具有以下几个特征:

- (1)该集合具有精细的结构,即有任意小比例的细节(无限可分性);
 - (2)该集合整体与局部间有某种自相似性;
 - (3)分形集合的分形维数一般不是整数,而是分数,且一般大于它的拓扑维数;
 - (4)分形集合是如此的不规则,以至它的整体与局部都不能用传统的几何语言来描述;
 - (5)在大多数情况下,分形集合可以以非常简单的方法来定义,可能由迭代产生。
- 分形图形一般都比较复杂,其复杂程度可用分形维数去定量描述。

3 分形的维数

维数是几何对象的一个重要特征量,它是几何对象中一个点的位置所需的独立坐标数目。在欧氏空间中,人们习惯把空间看成三维的,平面或球面看成二维,而把直线或曲线看成一维,也可以稍加推广,认为点是零维的,还可以引入高维空间,对于更抽象或更复杂的对象,只要每个局部可以和欧氏空间对应,也容易确定维数。但通常人们习惯于整数的维数。

分形理论认为维数也可以是分数,这类维数是物理学家在研究混沌吸引子等理论时需要引入的重要概念。为了定量地描述客观事物的“非规则”程度,1919年,数学家从测度的角度引入了维数概念,将维数从整数扩大到分数,从而突破了一般拓扑集维数为整数的界限。

维数和测量有着密切的关系,当我们画一根直线,如果我们用0维的点来量它,其结果为无穷大,因为直线中包含无穷多个点;如果我们用一块平面来量它,其结果是0,因为直线中不包含平面。实际上一般的插值图形的维数都是1(大于0,小于2)。

现在有不少维数的定义,其中最容易理解的且与分形维数有密切关系的是相似维数。如果某图形是由把全体缩小为 $1/a$ 的 a^D 个相似图形构成的,那么此指数 D 就具有维数的意义,此维数被称之为相似维数。相似维数只对具有严格自相似性的有规分形才适用,使用范围有限,所以定义对所有集都适用的维数是很有必要的。Hausdorff维数就是这样一个最有代表性的维数,它适用于包括随机图形在内的任意图形。如测定某集的测度的单位半径为 r ,则测定的结果 $N(r)$ 将满足下式: $N(r) = Cr_H^{-D} \propto r_H^{-D}$ 式中的 C 为常数,则该集的维数为 D_H ,该维数称为Hausdorff维数。不过,Hausdorff维数在许多情况下难以用计算的方法来计算或估计。因此,在实际应用中较少采用Hausdorff维数,而采用便于计算的相似维数等。

4 迭代函数系统

现在计算机上生成分形结构的方法越来越多,但到现在为止,用一个数学系统去研究构造一大类存在于自然界的具有自相似性、标度不变性结构的分形,最为成功的就是迭代函数系统IFS(Iterated Function System),它即包含了确定性过程也可包含随机过程。

4.1 仿射变换

仿射变换就是一种实现几何变换的公式,它可以按比例放大或缩小图形,使图形旋转或位移,有时甚至于使图形产生畸变。一个变换 $\omega: R^2 \rightarrow R^2$ 的形式为

$$\omega \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} e \\ f \end{pmatrix}$$

式中: a, b, c, d, e, f 均为实数,则称 ω 为二维仿射变换,这是一种最广泛的线性变换。事实上,任何图形都可以通过一系列仿射变换重新绘制出来,关键在于选择什么样的仿射变换。

4.2 收缩映射

设 (X, d) 是一个距离空间, 对于映射 $\omega: X \rightarrow X$, 若存在一个系数 $s (0 \leq s < 1)$, 使得对所有 $x, y \in X$ 有下式成立: $d(\omega(x), \omega(y)) \leq sd(x, y)$ 则称 ω 为收缩映射, s 称为 ω 的收缩因子。

4.3 迭代函数系统

迭代函数系是完备度量空间 (X, d) 上的一组有限的收缩映射 $\omega_n: X \rightarrow X, n = 1, 2, \dots, N$; 每个收缩映射 ω_n 的收缩因子是 s_n 。常用记号 IFS 来表示迭代函数系统。这里定义的迭代函数系统也常称为双曲的 (hyperbolic) 迭代函数系统。此处双曲的概念就是指变换为收缩的, 一般地用收缩仿射变换来表示这些变换, 则有 IFS 的形式为

$$X \mid \omega_i \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} e \\ f \end{pmatrix} \quad i = 1, 2, \dots, N$$

收缩仿射变换在数学意义上具有收敛性质, 其变换结果最终将趋于稳定。实际上分形图可以理解为一组收缩仿射变换所确定的不动点集, 即一个 IFS 的吸引子。

4.4 分形插值数学模型

依据拼贴定理, 存在一个迭代函数系统 $\{X; W_0, \omega_1, \dots, \omega_N\}$ 其吸引子 A 近似于或相似于一个给定的集合 L , 也就是说对于一幅任意给定的有限边界的图形, 总可以找到一组变换 $\{W_0, \omega_1, \dots, \omega_N\}$, 使得给定集合 L 在这组变换下的象的并或拼贴近似于给定的集合 L 。

现在构造一个迭代函数系统 $\{R^2; \omega_i, i = 1, 2, \dots, n\}$, 使得这个迭代函数系统的吸引子等于插值函数 $f(x)$ 的图形。设迭代函数系统 $\{R^2; \omega_i, i = 1, 2, \dots, n\}$ 中每个函数 ω_i 是仿射变换, 其构造为

$$\omega_i: R^2 \rightarrow R^2 \quad \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \rightarrow \omega_i \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} a_i & 0 \\ c_i & d_i \end{bmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{bmatrix} e_i \\ f_i \end{bmatrix} \quad i = 1, \dots, n$$

该 IFS 的求取是通过拼贴完成的, 即满足如下条件

$$\omega_i \begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{i-1} \\ y_{i-1} \end{bmatrix} \quad \omega_i \begin{bmatrix} x_n \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_i \\ y_i \end{bmatrix} \quad i = 1, \dots, n$$

对于每个仿射变换 ω_i , 有 a_i, c_i, d_i, e_i, f_i 5 个常数, 取 d_i 为自由变量, 并称之为垂直尺度因子。令 d_i 是任意一个限定的实数, 则 ω_i 的其他的系数可以表示为

$$a_i = \frac{x_i - x_{i-1}}{x_n - x_0} \quad c_i = \frac{(y_i - y_{i-1}) - d_i(y_n - y_0)}{x_n - x_0}$$
$$e_i = \frac{x_n x_{i-1} - x_0 x_i}{x_n - x_0} \quad f_i = \frac{(x_n y_{i-1} - x_0 y_i) - d_i(x_n y_0 - x_0 y_n)}{x_n - x_0}$$

可以证明此定义求取的 IFS 总有惟一的吸引子, 且该吸引子必定是某个连续函数的图形, 并同时通过各个插值点, 而这个连续函数就称为分形插值函数。

5 基于迭代函数系统的分形内插

在电子海图信息系统中各种电子海图的海岸线计算与绘制都是一个复杂工作。海岸线的凹凸状况和变化幅度可以反映局部岸线的复杂程度。海岸线从统计意义上讲具有自相似性。可以利用少量的实测数据或其他途径得到的已知数据, 应用分形模型进行内插, 能够很好的显示海岸线。根据上面定义的数学模型, 就可以利用已知数据求取 IFS。在实际计算时设插值

点为 $(0,0), (64,75), (132,60), (220,15)$, d_1, d_2, d_3 分别为 $0.5, -0.25, 0.35$, 这样就可以得到 3 个收缩仿射变换, 组成一个 IFS, 定义为 $\{X; \omega_i, i=1,2,3\}$ 。具体参数由表 1 列出。给出了一个 IFS, 也就确定了仿射变换的个数及每个仿射变换的 6 个参数, 这样就可以计算相应的插值, 并通过计算机绘制其吸引子的形状。文中采用确定性算法来生成插值图形, 既 IFS 的吸引子。首先选择一个已知数据集 A_0 , 然后依据递归方法 $A_{n+1} = \bigcup_{i=1}^N \omega_i(A_n)$, 独立地取每个数据顺序使用每个仿射变换, 构造一个序列 $\{A_n, n=0,1,2, \dots\}$ 。计算此序列的极限集 A , 则 A 就是迭代函数系统 $\{X; \omega_i, i=1,2,3\}$ 的吸引子, 如图 1 所示。具体的算法步骤如下:

表 1 插值图形的 IFS

w	a	b	c	d	e	f
1	0.29	0	0.360.5	0	0	
2	0.31	0	-0.09	-0.25	6	75
3	0.40	0	-0.20	0.35	132	60

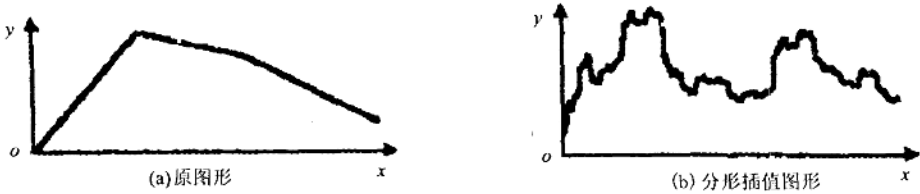


图 1 原图形和分形插值图形

(1) 初始化, 选定已知点集;

(2) 构造递归函数 $w(n, x, y)$: 设定最大迭代步数, 对输入点顺序计算它们经过各个 ω_i ($i=1,2,3$), 计算后的点集保存, 调用递归函数 $w(n+1, x, y)$;

(3) 输入已知点, 调用递归函数 $w(0, x_0, y_0)$;

(4) 绘制插值图形, 即迭代函数系统 $\{X; \omega_i, i=1,2,3\}$ 的吸引子。

现讨论分形插值图形的分形维数。若插值点列 $\{(x_i, y_i); i=1,2, \dots, n\}$ 不在同一直线上, 且 $\sum_{i=1}^n |d_i| > 1$, 则迭代函数系统 $\{R^2; \omega_i, i=1,2, \dots, n\}$ 的图形的分形维数 D 是下列方程的惟一解: $\sum_{i=1}^n |d_i| a_i^{D-1} = 1$; 否则, $D=1$ 。计算迭代函数系统 $\{X; \omega_i, i=1,2,3\}$ 的图形的分形维数 D 为 1.09。由上面的维数公式看出分形插值函数的图形维数可在条件 $0 \leq d_i < 1$ 下, 适当选取垂直尺度因子 d_i , 使得 D 任意地接近 2。

6 讨论

从上面的论述和实例可以看出, 和传统插值方法相比分形插值有许多新的特性。它除了利用插值点临近的信息外, 还顾及了整体的海岸特征, 既揭示海岸形状结构特征的自相似性。特别在已知数据点较少的情况下, 获得逼真的具有粗糙质感的岸线, 而分形维数则能够给出图形复杂程度的量化指标。