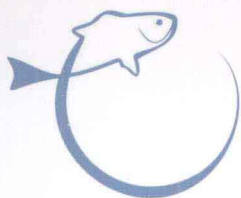


· 人工建模及其辅助系列 ·

Yuer Youyong
de Rengong Moni Jiaocheng



鱼儿游泳 的人工模拟教程

孔祥洪 钱卫国 郭阳雪 编著

· 本书可以作为海洋类、计算机类、生态工程类、仿真技术类、
动画信息类本科生和研究生用教材，也可供相关技术人员使用和参考。



科学出版社

人工建模及其辅助系列

鱼儿游泳的人工模拟教程

孔祥洪 钱卫国 郭阳雪 编著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以智能鱼设计中鱼类行为的仿真为线索,以Maya软件为工具,对红绿灯鱼和孔雀鱼在水族箱中的游泳行为和对外界环境与内部环境变化引起的外在反应以及对鱼所处的真实环境进行了仿真,并对其制作过程进行了详述,为我国对海洋中鱼类和环境的相互作用的研究奠定了一定的基础。

本书共4章,第1章是鱼儿游泳仿真知识的概述;第2章介绍鱼儿模型的建模与材质贴图;第3章介绍鱼儿游泳环境——水族箱的布景;第4章是鱼儿游泳仿真动画的制作。

本书可以作为海洋类、计算机类、生态工程类、仿真技术类、动画信息类本科生和研究生用教材,也可供相关技术人员使用和参考。

图书在版编目(CIP)数据

鱼儿游泳的人工模拟教程/孔祥洪,钱卫国,郭阳雪编著. —北京:科学出版社,2013.8

人工建模及其辅助系列

ISBN 978-7-03-038107-1

I. ①鱼… II. ①孔… ②钱… ③郭… III. ①三维动画软件—教材
IV. ①TP391.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第147623号

责任编辑:王艳丽 高 远 / 封面设计:殷 靓
责任印制:刘 学

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

上海锦佳印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013年8月第 一 版 开本:B5(720×1 000)

2013年8月第一次印刷 印张:8 3/4

字数:145 000

定价:80.00元(含光盘)



《鱼儿游泳的人工模拟教程》

编写委员会

主 编

孔祥洪 钱卫国 郭阳雪

编 委

(按姓氏笔画排序)

王伟杰 孔祥洪 李 洋

陈双云 钱卫国 郭阳雪

序

“人工智能”是计算机科学的重要分支。它是计算机科学、控制论、信息论、神经生理学、心理学、语言学等多种学科互相渗透而发展起来的一门综合性学科，是研究如何制造智能机器或智能系统，来模拟人类智能活动的能力，以延伸人们智能的科学。

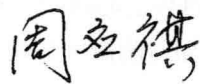
人工智能鱼类是一个人工智能的具体应用。国内外现在有很多介绍人工智能的书籍，但是针对人工智能鱼类的则很少，并且大多数以理论研究为主，缺少实际的案例教程。

人工智能鱼又分为“机器鱼”和“动漫鱼”两大类。本书详细介绍了如何设计一条具有人工智能的动漫鱼，并利用电脑绘图与编程来设计，在屏幕上进行3D显示，简称人工智能鱼。传统动画中的鱼儿是按照预先确定的剧本及设定的路线进行周而复始地运动。然而，与动画电影或屏保上的鱼不一样，人工智能鱼除了具有鱼儿逼真的形态，还具有鱼类的行为能力和生态习性，通过各种感觉能力会对周围环境或食物、伙伴自主地做出反应。它的行动要符合物理学、流体力学等自然规律，它们的活动行为千变万化，永不重复。为了真实地反映鱼类行为能力，设计制作人工智能鱼将涉及多学科知识交叉融合和应用，同时，还代表多媒体技术、人工智能、自组织系统和模拟生态系统等最新前沿研究成果。

从入门学习来看，如何使用计算机设计和绘制一条鱼，使之能够无需人为设定模式进行自由游动，是人工智能鱼设计的第一步。

本书来源于参加竞赛的经验和原创新案例过程，每一个步骤都有对应的图来表示，力求能使读者在具体动手实践时少走弯路。该书运用实例一步步引导读者动手操作，同时又将原理融合在文字中，使读者在获得对软件的实际使用技巧的同时，掌握和理解本质规律，是一本融合兴趣和技能的书籍。

人工智能是现代科学研究的前沿之一，希望此书能吸引更多的爱好者投入到人工智能的学习和应用中！



2013 年 4 月 20 日

于上海

前言

在现代计算机科学发展的支持下，许多科学研究都采用了数字化的计算机仿真，通过数字仿真模型来表达、探索和认识自然现象的规律，如果模型的输出与观察的现象相符合，则表明模型的假设基本正确，模型的各种因素的相互关系反映了客观的内在规律。在海洋鱼类行为的研究上，由于受到客观条件的限制，很难进行实际观察与研究，所以通过建模仿真技术，采用“为像学”的方法进行鱼类行为研究，并通过模拟的结果与实际的吻合程度来判断仿真的质量。

人工智能鱼是利用计算机多媒体技术，在 3D 可视化建模基础上，进行鱼类形态、行为及其与环境相互作用的人工智能生态化仿真。人工智能鱼具有鱼儿逼真的形态、行为和习性。设计这样一条鱼，是现代多媒体和网络技术研究的分支，涉及学科知识交叉融合应用，代表多媒体技术、人工智能、自组织系统和模拟生态系统等研究的新潮流。是在鱼类行为学、物理学和流体力学等知识的基础上，利用计算机建模、动漫和可视化技术以展现鱼类的行为。鱼类个体将随机地按自然规律在虚拟空间中运动；鱼体表皮的结构、色彩和光线反射将随鱼体姿态和所处空间位置的不同而变化。本书中所说的鱼是人工智能鱼，是由电脑绘图与编程而生成的鱼。仿真模拟一条或多条不同品种鱼的摆动和游泳，对鱼体的形态和表皮等进行象征性模拟，附加水草和假山石等，构成虚拟水族箱。按鱼体和鱼鳍摆动时的水动力学原理，通过数学模型的计算，获得鱼体运动的四维时空模型；以鱼类个体的三维动画创作为主，要求通过软件设计绘制逼真的、动态的各种鱼类。

本书以智能鱼设计中鱼类行为的仿真为线索，以 Maya 软件为工具，对红绿

灯鱼和孔雀鱼在水族箱中的游泳行为和对外界环境与内部环境变化引起的外在反应以及对鱼所处的真实环境进行了仿真,并对其制作过程进行了详述。在鱼类学、鱼类行为学、鱼类资源学、捕捞学、生态学领域和计算机建模、计算机图形学、数据库等学科以及仿真鱼类行为学、物理学和流体力学等知识的基础上,利用计算机模型、动漫和可视化技术展现鱼类的行为。

书中按照鱼体和鱼鳍摆动时的水动力学原理,通过数学模型的计算获得鱼体运动的多维时空模型。没有事先设定的剧本,鱼类个体将随机地按自然规律在虚拟空间中运动。鱼体表皮的结构、色彩和光线反射将随鱼体姿态和所处空间位置的不同而变化。

本书重点介绍鱼儿游泳的 Maya 动画仿真,是一本鱼类动画设计教程。通过学习本书知识,可掌握鱼类行为仿真的基本知识。本书有助于数字鱼类形态分类学的发展和鱼类行为学、渔业资源与渔场学的研究,并对计算机学科中“鱼群”分支学科的发展及多媒体技术的实际应用起到促进作用。

编者

2012 年 12 月

于上海海洋大学

目 录

序

前言

第1章 概述	1
1.1 Maya 软件概述	1
1.2 Maya 软件的下载与安装	2
1.3 研究对象的选择	16
1.4 红绿灯鱼概述	16
1.5 孔雀鱼概述	17
第2章 建模与材质贴图	19
2.1 Maya NURBS 建模技术简介	19
2.2 Maya 多边形建模技术简介	20
2.3 Maya 细分曲面建模技术简介	21
2.4 材质技术简介	21
2.5 红绿灯鱼模型的导入与材质	22
2.6 孔雀鱼模型的导入与材质	26
2.7 Maya 常用工具介绍	30
第3章 水族箱布景	63
3.1 静态布景	63
3.2 动态布景	77
第4章 动画制作	79
4.1 红绿灯鱼的动画制作	79
4.2 孔雀鱼动画制作	112
参考文献	130

第1章 概述

本章主要对Maya软件和本教程中涉及的两种鱼——红绿灯鱼和孔雀鱼作简单的介绍。

1.1 Maya软件概述 +

在全球三维数字动画及视觉特效制作领域中，Autodesk Maya是一款居于领导地位的软件。Maya为数字艺术家提供了一系列灵活而实用的工具，帮助他们完成从建模、动画、动力学到绘制及渲染的全部工作。Maya在电影、电视、游戏开发、可视化设计和教育领域始终保持着领先的优势。

Maya可以帮助用户创建和编辑多种格式的三维模型，使用适当的动画工具带动模型活动起来。用户可以借助动力学计算和粒子系统创造出与物理世界一样真实的刚体、柔体动力学表现过程。Maya还提供一系列工具，帮助用户制作并渲染包含动画内容的场景，制作达到照片级真实的图片及视觉效果。

主要性能如下。

Maya Nucleus统一模拟框架：使用Maya Nucleus统一模拟框架可以更高效地创作逼真的模拟效果。Maya Nucleus把多个解算器集成到一个框架中，支持力和约束的双向影响，可以帮助用户取得优质的单一结果。

Maya nCloth：Maya nCloth是Maya Nucleus框架的一部分，提供了更轻松模拟复杂布料的功能。可用于模拟衣料，具有灵活、可变形、可膨胀的材质（如橡皮），以及流体特效、钣金和刚体。

Maya nParticles: Maya nParticles是Maya Nucleus框架的一部分，可帮助艺术家快速高效地创作更广泛、更复杂的粒子特效——流体、云、烟、火、飞沫和灰尘。

Maya Fluid Effects: 借助用于模拟和渲染大气、烟火、黏性流体及开阔海洋特效的Maya Fluid Effects，克服计算机动画制作中一些最棘手的挑战。

Maya Hair: Maya Hair是用于在NURBS或多边形物体上创作、定型和渲染全动态长发的直观工具集。它可以使NURBS曲线动态化，以便用于高级角色搭建和特效的功能。

Maya Fur: 此工具集可以帮助用户制作短发，使毛皮达到极度逼真的定型和渲染效果。使用Maya Artisan笔刷界面的绘制属性，可以更轻松地创作逼真的毛发或毛皮。

用户界面 (UI): Maya用户界面包括标记菜单、ViewCube® 导航工具和三维操纵器等简便易用的工具，可以帮助用户加快制作流程。

建模与纹理制作: Maya包含一整套高级多边形、NURBS、细分部分表面建模和纹理制作工具。

动画层: Maya包含全面的关键帧、非线性和高级角色动画剪辑工具，可以帮助创建动画、调整和重用动画数据，以及编辑逼真的数字角色。

Paint Effects笔刷: Maya Artisan、Paint Effects和3D Paint提供了一套屡获殊荣的集成压敏式笔刷工具，可以帮助用户建模，创作二维与三维特效，以及在几何体和纹理上进行绘画。

卡通着色器: Maya卡通着色器为传统二维卡通、连环画图像、草图、日本动漫提供广泛的非写实渲染风格。Maya Paint Effects笔刷可以在轮廓上使用，能够提供广泛的绘画效果及线形、布局和宽度的访问。

渲染: 统一的渲染用户界面和工作流程可以帮助用户简单一致地调用Maya软件、Maya硬件、矢量渲染器及mental ray for Maya和mental ray for Maya网络渲染 (Satellite)。

1.2 Maya软件的下载与安装 +

在百度搜索上搜“欧特克”，点击进入页面，如图1-1所示。



图 1-1 搜索“欧特克”

在Autodesk上点击注册，如图1-2所示。



图 1-2 点击“注册”

填写注册信息，如图1-3所示。



图 1-3 填写注册信息

选择学校为“上海海洋大学”，如图1-4所示。

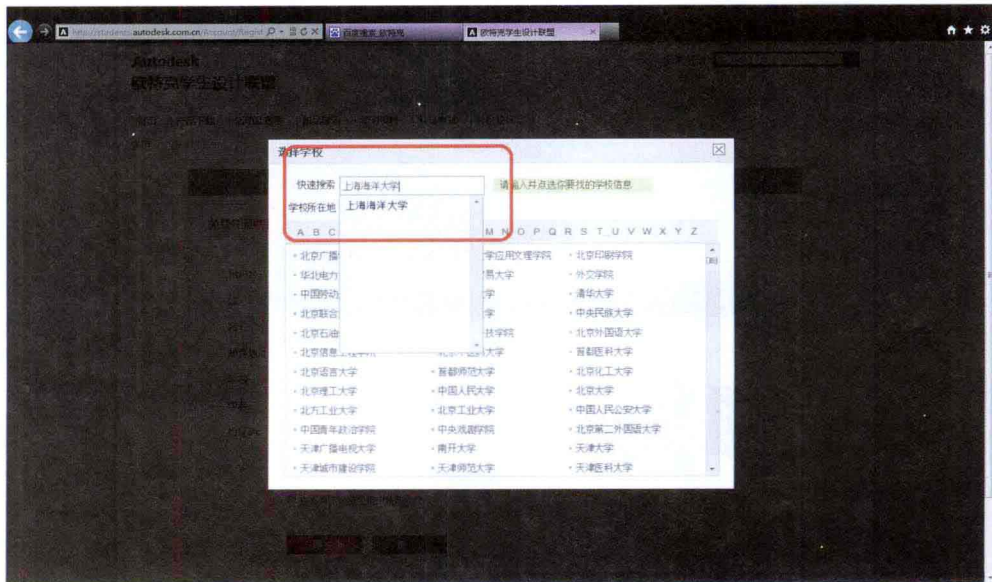


图 1-4 选择学校

填写完成后，点击“立即注册”，如图1-5所示。

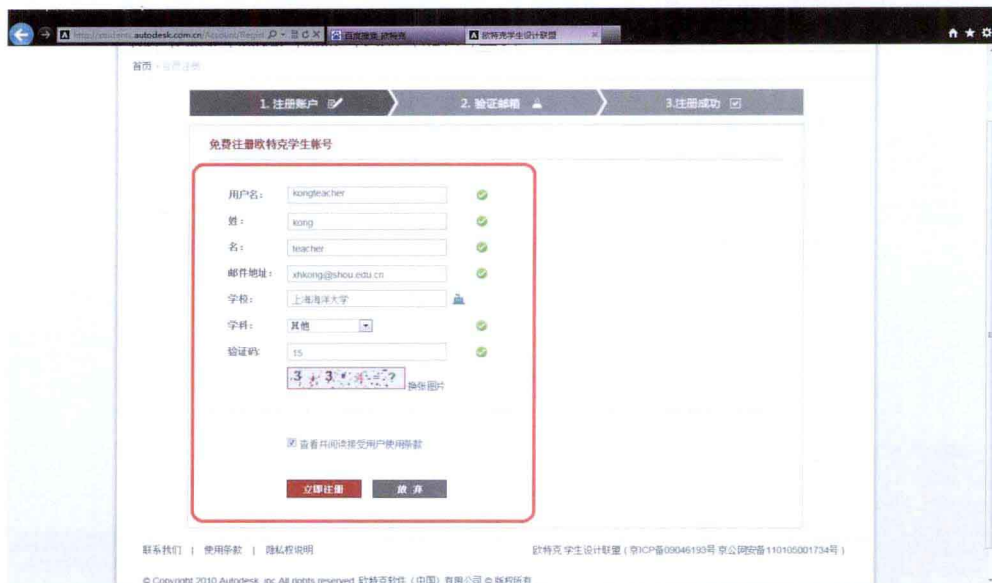


图 1-5 填写注册信息

接下来激活账户，如图1-6所示。



图 1-6 激活账户

选择Maya选项，单击“立即下载”，如图1-9所示。



图 1-9 在Maya选项中单击“立即下载”

输入序列号、密钥后开始下载，如图1-10所示。



图 1-10 单击“立即下载”

选择下载位置,如图1-11所示。

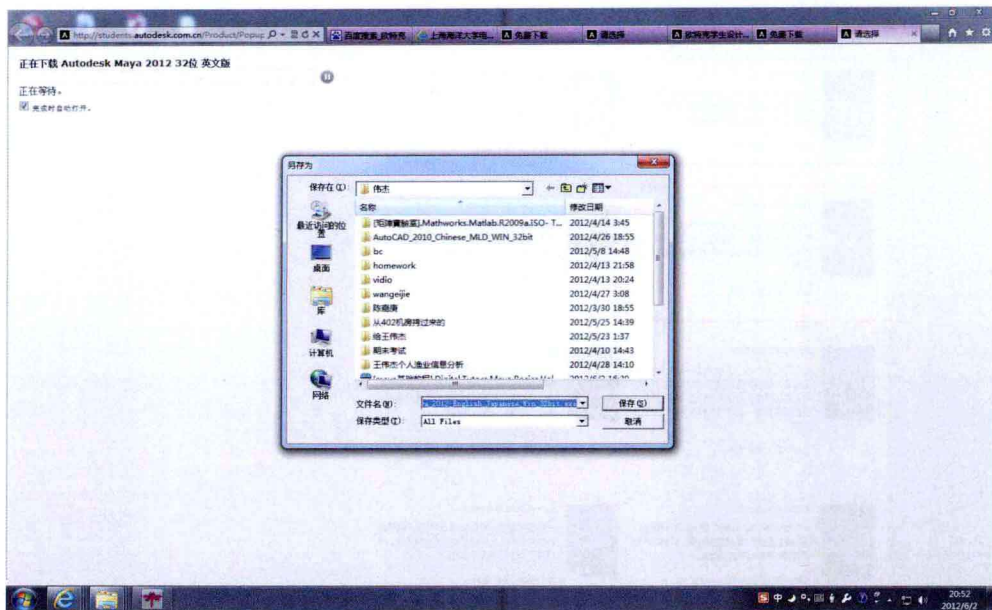


图 1-11 选择下载位置

下载完毕后即可开始安装。选择Maya2013安装程序,如图1-12所示。

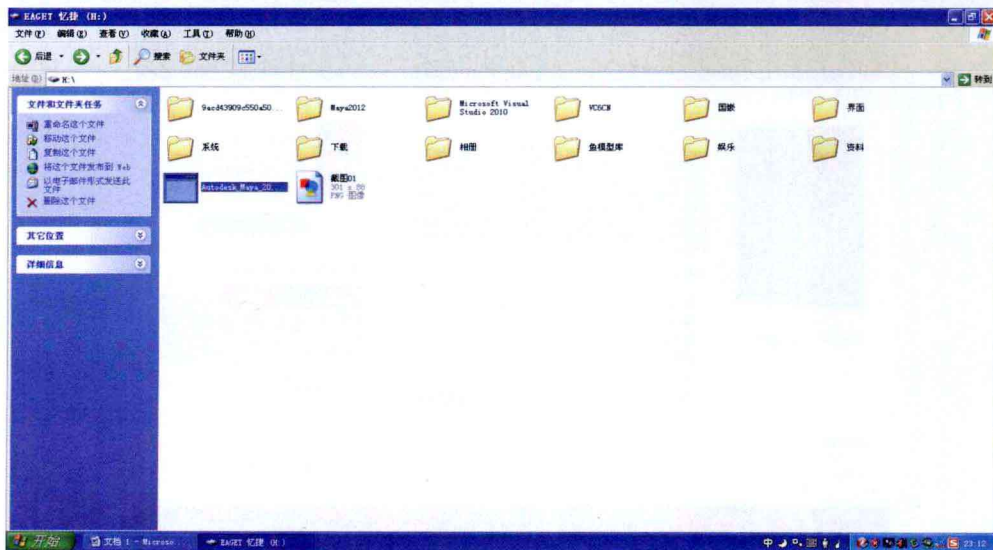


图 1-12 选择安装程序