

学校编码：10384

分类号_____密级_____

学号：X2012230274

UDC _____

厦门大学

工 程 硕 士 学 位 论 文

印刷图文信息处理专业仿真
实验室的设计与实现

Design and Implementation of Professional Simulation
Laboratory for Printing Information Processing

蓝鑫

指导教师：龙飞副教授

专业名称：软件工程

论文提交日期：2015年6月

论文答辩日期：2015年7月

学位授予日期：2015年 月

指导教师：_____

答辩委员会主席：_____

2015年 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘 要

在现代高等教育中，实验教学在教学中起着重要的作用和地位。它是教学活动当中一个重要的环节，同时实验环节能够很好的培养学生的实际动手能力、解决问题能力，提升学生的创新能力。虚拟实验是采用先进的虚拟技术真实再现了实验的各个环节，解决了实验场所场地不足和实验耗材消耗等具体问题。基于计算机网络技术、多媒体技术的虚拟仿真实验室建设在高等教育中得到越来越多的关注。

本文针对印刷图文信息处理专业，研究如何设计和实现一个基于虚拟仿真技术的实验室。论文根据专业需求深入分析和设定了虚拟仿真实验室的功能要求和性能要求，分析和设计了实验室系统，该系统可以按照专业的课程要求完成虚拟实验教学目标。实现的教学虚拟系统具有真实性、交互性、虚拟性等多个方面的特点，能让使用者沉浸在操作实验中，感受直观明了，能够参与到实验当中进行实时的控制和操作。

本文从以下几个方面开展了工作：

- 1、深入研究了国内外虚拟仿真实验室的现状，从理论层面分析研究了虚拟仿真实验室的基本概念、分类、架构以及开发过程等；
- 2、针对印刷专业虚拟仿真实验室特点，深入分析和研究具体工作流程和实验需求，结合虚拟仿真软件加以设计；
- 3、按照本文提出的技术方案探索虚拟仿真实验室实现方法；

关键词：虚拟实验；三维场景；仿真建模语言

Abstract

Experimental teaching has an important role and status in teaching in modern higher education. It is an important part of teaching activities and the link of experiments can be instrumental in cultivating students' practical handling capability, problem-solving skills and enhancing their innovative capability. Virtual experiment is to exactly reproduce all aspects of an experiment by using advanced virtual technologies, solving some concrete issues, such as inadequate experiment site and consumption of experiment supplies. There is growing concern about the virtual laboratory that is constructed based on computer network technology and multimedia technology in higher education.

This paper deals with the design and realization of a laboratory based on virtual simulation technology for the specialty of printed graphics and text message processing. According to the requirements of this specialty, this paper provided an in-depth analysis of and set the functional and performance requirements of a virtual laboratory, analyzed and designed a laboratory system, which can be used to complete the virtual experimental teaching goals according to the requirements of professional courses. Characterized by truth, interaction and virtualness, the realized virtual teaching system can immerse users in experiments and offer them intuitive feels and engage them in real-time control and operation in an experiment.

The study in this paper can be summarized as follows:

1. Giving an in-depth study of the present status of virtual laboratory at home and abroad and an theoretical analysis and research of the basic concepts, classifications, architecture and development process of virtual laboratory;
2. Giving an in-depth analysis and research of the concrete working processes and experimental requirements according to the features of virtual laboratory of the printing specialty, and making design based on virtual simulation software;
3. Exploring the methods to realize virtual laboratory in accordance with the technical solutions proposed in this paper;

Keywords: Virtual Experiment; 3D Scene; Simulation Modeling Language

目录

第一章 绪论	1
1.1 研究的背景	1
1.2 国内外发展现状	2
1.3 本文主要工作	3
1.4 本论文的结构安排	4
第二章 相关技术介绍	5
2.1 3D Max 技术介绍	5
2.2 Unity3D 技术介绍	6
2.3 本章小结	10
第三章 系统需求分析	11
3.1 可行性分析	11
3.1.1 技术可行性分析	13
3.1.2 经济可行性	14
3.1.3 操作可行性	14
3.2 虚拟仿真实验室工作流程	14
3.2.1 印前	14
3.2.2 印中	19
3.2.3 印后	20
3.2.4 虚拟印刷业务流程图	20
3.3 虚拟仿真实验室场景设计需求	21
3.4 本章小结	22
第四章 系统设计	23
4.1 总体设计	23
4.1.1 结构设计	23
4.1.2 系统分层结构	23
4.1.3 系统功能划分	26
4.2 详细设计	27

4.2.1 工作流程.....	27
4.2.2 开始程序.....	28
4.2.3 登陆界面.....	28
4.2.4 体验系统.....	28
4.3 本章小结	29
第五章 系统实现	30
5.1 登录界面.....	30
5.2 模拟系统.....	30
5.3 场景切入.....	32
5.4 3D Max 导出到 Unity3D.....	33
5.5 Unity3D 的应用.....	34
5.5.1 Unity3D 的 Shader 应用.....	35
5.5.2 Unity 3D 的 Image Effects 应用.....	48
5.5.3 Unity3D 的 CubeMap Shader 应用.....	49
5.6 本章小结.....	50
第六章 总结与展望	51
6.1 总结.....	51
6.2 展望.....	51
参考文献.....	53
致 谢.....	54

Contents

Chapter 1 Introduction	1
1.1 Background and Significance.....	1
1.2 Research Status.....	2
1.3 Main Research Work	3
1.4 Thesis Structure	4
Chapter 2 Overview of the Relevant Technologies.....	5
2.1 Introduction to 3D Max technology.....	5
2.2 Introduction to Unity 3D technology	6
2.3 Summary	10
Chapter 3 Analysis of system requirements.....	11
3.1 Feasibility analysis.....	11
3.3.1 Technical feasibility analysis.....	13
3.3.2 Economic feasibility.....	14
3.3.3 Operational feasibility.....	14
3.2 Workflow of virtual laboratory	14
3.2.1 Prepress	14
3.2.2 Press.....	19
3.2.3 Postpress.....	20
3.2.4 Flow diagram of virtual print	20
3.3 Virtual laboratory scene design requirements.....	21
3.4 Summary	22
Chapter 4 System design.....	23
4.1 Overall design	23
4.1.1 Structural design.....	23
4.1.2 System hierarchical structure	23
4.1.3 System function partition	26
4.2 Detailed design.....	27

4.2.1 Workflow	27
4.2.2 Start program	28
4.2.3 Landing interface	28
4.2.4 Experience system	28
4.3 Summary	29
Chapter 5 System realization.....	30
5.1 Landing interface	30
5.2 Simulation system.....	30
5.3 Scene cutting	32
5.4 Exporting 3D Max to Unity3D	33
5.5 Application of Unity3D	34
5.5.1 Application of Unity3D shader.....	35
5.5.2 Application of Unity3D image effects.....	48
5.5.3 Application of Unity3D CubeMap shader.....	49
5.6 Summary	50
Chapter 6 Conclusions and future works.....	51
6.1 Conclusions	51
6.2 Future works.....	51
References.....	53
Acknowledgements	54

第一章 绪论

1.1 研究的背景

虚拟仿真实验室采用的是一种虚拟仿真技术，它主要是使用计算机的图形技术、虚拟仿真技术、模拟技术、人工智能、网络等多种技术来实现一个具有三维仿真感受的虚拟空间。这个虚拟的三维空间是从使用者第一视点来直观感受，配合着人类自身具有的感官体验与所接触到的虚拟世界进行一种交互式的体验。人类同样可以从中感受到在真实世界才能够感受到的亲身体验，不必经历真实环境却同样获得的某种经验或经历。

印刷图文信息处理专业仿真实验室是广西机电职业技术学院印前技术实训中心其中一个实验室。在目前信息化教学手段已经成为教学的主导引领方式下，为从实验室的场地使用、实验成本、实用性等几个方面综合考虑，构建基于 Unity3D 技术开发设计的仿真实验室，是为实现我院教学实验电子化、信息化建设的一个重要任务和发展方向。印刷图文信息处理专业仿真实验室的建设可以实现信息化的管理，综合提高实验教学的便捷性，可以让学习者随时随地通过登录网站来参与到教学实验中。可以节约目前较为紧张的实验室场地问题、减轻实验管理人员的日常工作。学习者通过在线学习，能够较为详细的了解印刷的整个工作流程、工作环境、设备操作流程、岗位具体工作的实验内容。学习者的个人信息、实验数据、考核成绩等都可以在网络上查询。

综合以上信息和数据的需求，需要开发一套真正适合印刷类教学的实验平台。这个平台能够满足于日常的教师教学，演示关键环节的实验视频。课程中可以满足学习者的虚拟实验任务，并且能够对学习者的工作方法、操作流程给与评定。课后还能成为学习者复习和提前预习新知识新技术的良好工具，合理利用学习者碎片化休息时间。实验室最终能够以专业化、规范化、网络化、高效化的形态融入到专业教师的日常教学当中，成为教学的好帮手。

印刷图文信息处理专业的实验环节存在着工作流程多、工作细节多、工作设备较为复杂的情况。同时受限于场所的大小、实验设备等基本条件的制约，实验室无法将整个印刷工作流程完整呈现。以往进行教学时，受限于实验场地和设备的制约，往往只能通过传统的教学手段—图片、视频来演示部分环节的工作流程。其他一些细节和视屏无法演示的部分，则全靠专业教师语言或者肢体上的传授，极易出现理解上的偏差，造成误解和错误。所以基于目前实验室的基本情况，必须寻找到一种更合理的教学方式，能

够更好的服务教学,直观解决教学存在的误区。给学习者营造一个更为宽松的教学环境、更为系统的学习系统、更为真实的工作环境,满足日常的所有印刷知识教学需求。

虚拟仿真实验室实际上是虚拟仿真的一种具体研究形式和应用领域。虚拟仿真具有很多优势,合理使用虚拟仿真技术可以有效提升教学,推动现代化科技教育。虚拟仿真技术包含以下的四个方面基本特性:

1、沉浸性

可以从视觉、听觉、嗅觉、触觉和综合的肢体运动感觉等多种途径来融入到虚拟仿真系统当中,这样的一种体验可以使人获取到非常真实的体感体验。

2、交互性

就是在虚拟仿真的系统里,人类可以和电脑系统形成一种互相作用的关系,人在系统内可以通过四肢和肢体语言等动作来参与到系统内环境的运行和改变,相应电脑也会做出对应的反映反作用于人类。

3、虚幻性

系统经由人类通过计算机技术来设计实现的场景都不是真实存在的,这种虚拟的场景大部分以模仿真实世界或者是虚构世界的内容。模拟真实的场景会给人以非常可信的视觉感受,而模拟的场景是完全虚构的,在现实世界也是无法存在的,同样会给人一种完全超乎人类想象力的超脱感受。

4、逼真性

通过虚拟仿真系统可以产生出非常逼真的视觉体验和真实感受,这种感受可以分成两个方面:一方面,虚拟仿真系统营造出来的虚拟世界和真实世界非常的相似,甚至于各种感官感受都可以做到同真实世界的一样;另一方面表现在虚拟场景对人类行为动作的一种基于真实世界的反应,这种反应基于客观世界规律,能够使人形成与真实世界完全一样的条件反射,获得强烈的真实体验。

1.2 国内外发展现状

美国人在很早以前就已经开始着手研究虚拟技术了,最早开始于上个世纪 50 年代美国人就已经有专门的人事对虚拟技术开展了专项的研究,美国人 Jaron Lanier 提出了“VR 技术”这一概念,并对虚拟技术进行了广泛的研究。在美国的宇航局就设有一个专门的实验室专门开发了用于空间站操作的虚拟仿真实验。美国 SRI 研究中心也是通过虚拟仿真技术来虚拟车辆和飞机的运行和操作,并将这项技术应用于驾驶员的虚拟训练

上,节约了大量的成本又培训了知识,同时又确保了驾驶员的人身安全。目前美国在虚拟仿真方面发展的重点是在研究虚拟感知、界面设计、软硬件研究等几个方面。在虚拟仿真领域的技术水平就代表着世界最先进的科技技术水平。日本在虚拟仿真技术上的也是具有国际领先的地位,其致力于 VR 知识库的研究,同时在虚拟游戏的研发上也是不遗余力,取得了很高的研究成果。

相比起国外,我国的虚拟仿真技术被国内广泛关注的的时间比较晚,发展起步也比较慢。随着国内虚拟实验室技术在各个领域的广泛应用,各大高校也开始逐步关注起虚拟仿真技术在实验教学方面的突出效果和较高的教育价值。它以不受场地时间限制、不受实验材料限制、易于维护等的巨大优点成为高校开展理论教学、实验教学、科研等工作中重要的一部分。国内大部分高校都积极围绕着如何建设适合国内教学特点和行业属性的虚拟仿真实验室的工作建设中。

积极开展虚拟仿真实验室建设是我国现代高等院校发展的重要举措,也是推进教育信息化和实验现代化的重要发展内容之一,是实现现代化手段和学科建设的发展目标。教育部在 2013 年就已经开展了多个国家一级的虚拟仿真实验室建设工作。目前,大多数院校都有针对各自的课程体系积极开展虚拟实验教学软件的应用工作,但由于各院校相关专业和课程不尽相同,多购买的虚拟实验软件采用的方式方法也完全相同。由此各大高校内的专业虚拟实验教学建设都各自为政、自成体系。目前虚拟实验室面临如下一些共性的问题:

- 1、设计不规范,没有统一的管理方式和操作模式,各种系统数据不能共享;
- 2、缺乏广泛的开放性,设计的程序只能应用于小范围内;
- 3、实验教学软件没有专业人员统一管理;
- 4、扩展性差,当课程和相应实验发生扩展时无法衔接;
- 5、软件使用兼容性差,在不同的系统和载体上不能进行很好的转换。

1.3 本文主要工作

本文通过 Unity 3D 技术将虚拟仿真的整体印刷工艺带入到印刷图文信息处理专业实验室中,目的是为了以一种全新的教学模式融入到印刷专业的日常教学实验工作中。能够以一个完整的工作流程、逼真的教学环境、规范的操作方法来提升现代信息化教学手段,来培养具备自主学习、较强的动手能力、责任心和良好的职业道德的学习者。

具体研究内容有以下几点:

1、建立一个符合印刷图文信息处理专业使用的虚拟仿真实验室，使其能够在网络上发布，实现远程教育；

2、建立一个符合工作流程、满足工作体验、传授专业知识、在线解决难题等内容的仿真虚拟仿真实验室；

3、实现一个印刷和平面设计专业共享的实验平台，在这个平台内可以支持学习者通过网络开展课前提前学习、授课有详实的理论和真实的案例，还有实验过程的指导、实验结果的分析以及在线答疑等虚拟实验教学辅助功能的虚拟仿真实验室。

1.4 本论文的结构安排

本论文共分为六章，各章内容安排如下：

1、第一章绪论，主要介绍本论文的研究背景和国内外相关课题的研究现状、选题的目的意义、研究内容和本文的结构组织。

2、第二章系统相关技术介绍，主要为本课题的理论研究和技术基础部分。详细介绍了用于虚拟仿真实验室基础建模的 3D max 软件、虚拟仿真技术的技术中 Unity 3D 技术。这两个软件的基本概念和软件技术、软件优势、实现方法进行了较为详细的介绍。

3、第三章系统需求分析，详细分析印刷图文信息处理专业仿真实验室的教学内容，并根据教学内容做出详细的系统需求分析。

4、第四章系统设计，根据印刷图文信息处理专业仿真实验室的系统需求和分析研究，做出相对应的程序设计，包括程序框架设计及界面设计两个部分的内容。

5、第五章系统实现，按照印刷图文信息处理专业仿真实验室的系统设计来研究具体的系统实现方法。

6、第六章虚拟仿真实验室建设的总结与展望。

第二章 相关技术介绍

本次用于印刷图文信息处理虚拟仿真实验室虚拟技术开发工具除了文案策划开发工具 Word2003、平面美工设计工具 Adobe PhotoShop CS6 外，主要使用的三维开发工具有 3D Max 三维空间模型搭建工具和程序开发平台 Unity3d 程序建设软件。这两款软件都是实现虚拟仿真实验室经常用到的工具，下面将详细的介绍这两款软件。

2.1 3D Max 技术介绍

3D Max 是 Autodesk 公司推出的大型三维实现软件，广泛的应用于建筑设计、室内设计、工业设计、电影电视后期特效、游戏等领域。它所具有的多种形状的建模技术可以生成各种印刷机械的三维效果，可以成为实验室设备建模的良好工具。在印刷图文信息处理专业虚拟仿真实验室场景的建设中传统的印刷设备形状比较方正，有利于使用标准建模形态建模，可以提高不少工作速度。

1、实验室地面建模

地面建模在虚拟仿真实验室建设中是比较简单的一种方式，通过平面建模工具建立实验室地面场景，然后设置地面材质，就可以完成实验室地面建模。

2、印刷机械的建模

印刷机械大部分大的形态都基于方正的一种结构，基本形态可以使用基本几何形建立，粘贴机械材质即可。印刷机械同时还有很多细节部分，这些部分就要使用二维曲线工具详细的勾勒出细节的机械形态，建立厚度。

3、人物建模

采用 AEC 拓展的人物在实际运行中会产生大量的节点，造成运行缓慢，影响正常教学。所以考虑到网络虚拟实验的实验要求，过于复杂的人物建模并不合适。而采用贴图的形式可以有效降低文件大小，同时也会具有一定的立体效果，可以满足实验教学需要，图 2-1 为 3D Max 工作界面。

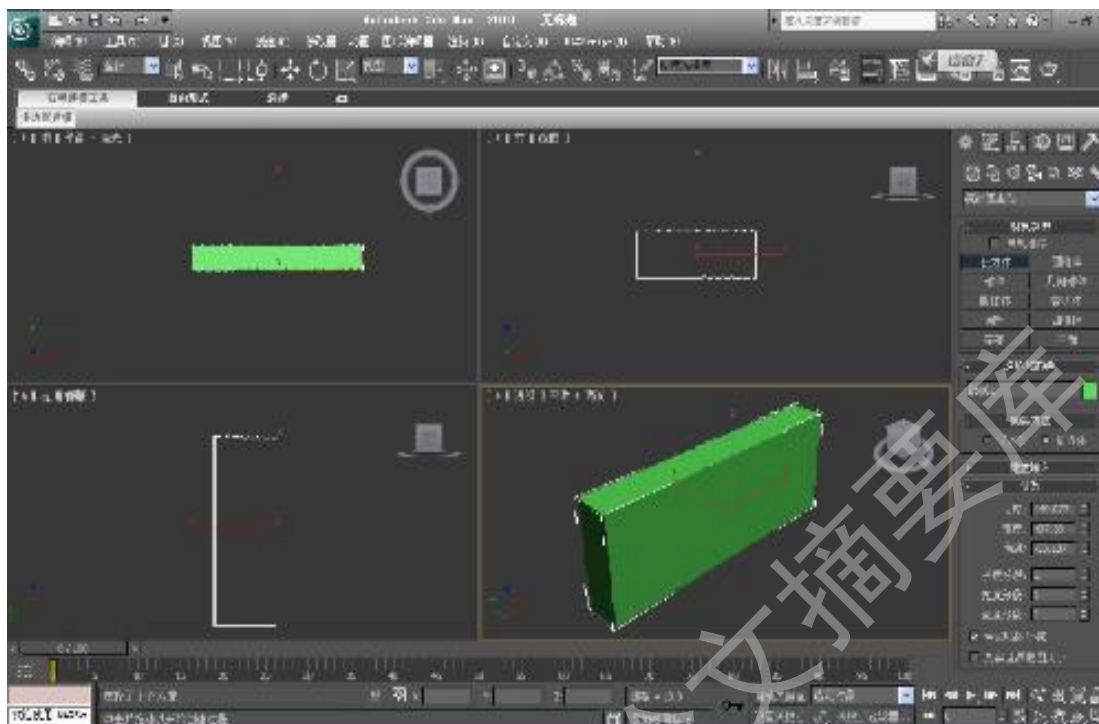


图 2-1 3D Max 工作界面

2.2 Unity3D 技术介绍

对计划采用虚拟仿真系统来融入教学,并通过这个系统来提升教学质量和教学效果之前必须是有一个已经建设完好的、符合行业标准、职业规范、工艺流程、专业技术水平的虚拟仿真实验室。这个实验室的各项指标都能都符合现在所拥有的技术条件的使用,并且完全可以代替相关专业的专业教学工作。这么高的要求首先想到要做的工作就是选择切实可行的虚拟仿真系统解决方案。Unity Technologies 公司开发 Unity 的目的是让使用者能够自由的创建实时三维动画、建筑可视化、三维视频游戏等类型的互动多平台综合型开发工具,同时也可以成为一些虚拟仿真场景来使用。Unity 类似于 Director,Blender game engine, Virtools 或 Torque Game Builder 等利用交互的图型化开发环境为首要方式的软件其编辑器运行在 Windows 和 Mac OS X 下,可发布游戏至 Windows、Mac、Wii、iPhone、Windows phone 8 和 Android 平台。同时还可以使用 Unity web player 插件来发布网页版的游戏,这种游戏能同时支持 Windows 和 Mac 的网页浏览,它的网页播放器也被 Mac widgets 所支持,图 2-2 为 Unity3D 工作界面。

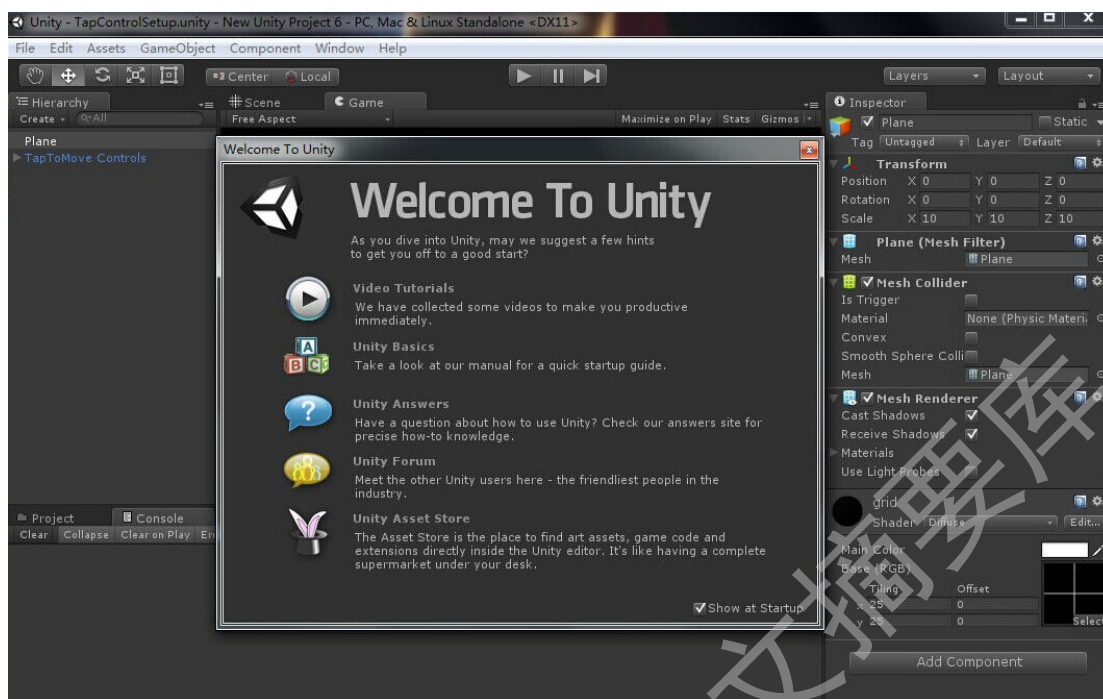


图 2-2 Unity 3D 工作界面

1、Unity3D 技术可以通过逼真的三维建模技术来模拟现在印刷图文信息处理专业仿真实验室的整体场景，支持实验室的数据分析、建设方案的论证和优化等。通过采集印刷工作流程的详实数据和相关资料，可以非常直观的进行实验过程的评估、实验结果的审核以及实验管理等日常工作。比如在数字城市的虚拟技术中都会大量的使用到这一技术，关键在于 Unity3D 技术在使用中非常灵活，可以更好的达到设计者的目的和得到使用结果。图 2-3 为 Unity3D 技术实现的城市效果图。

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.