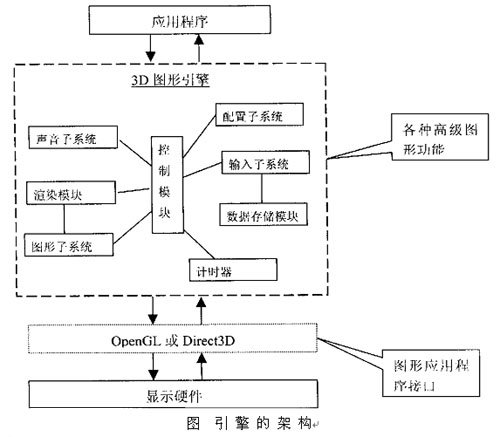
 产生的背景和定义   
随着计算机软、硬件突飞猛进的发展，计算机图形学在各个行业的应用也得到迅速普及和深入。目前，计算机图形学己进入三维时代，三维图形在人们周围无所不在。科学计算可视化、计算机动画和虚拟现实已经成为近年来计算机图形学的三大热门话题，而这三大热门话题的技术核心均为三维图形。

由于三维图形涉及到许多算法和专业知识，要快速的开发三维应用程序是有一定困难的。当前在微机上编写三维图形应用一般使用OpenGL或DirectX,虽然OpenGL或DirectX在三维真实感图形制作中具有许多优秀的性能，但是在系统开发中直接使用它们仍存在一些缺点:1、都是非面向对象的，设计场景和操作场景中的对象比较困难。2、主要使用基层图元，在显示比较复杂的场景时编写程序相对困难。3、没有与建模工具很好的结合。4、缺乏对一些十分重要的关键技术如LOD(Level of Detail)、动态裁剪等的支持。基于以上情况，应用程序开发人员非常需要一个封装了硬件操作和图形算法、简单易用、功能丰富的三维图形开发环境，这个环境可以称作三维图形引擎。

引擎，是借用机器工业的同名术语，表明在整个系统中的核心地位。也可以称之为“支持应用的底层函数库”或者说是对特定应用的一种抽象。三维引擎需要解决场景构造、对象处理、场景渲染、事件处理、碰撞检测等问题。

三维引擎简介   
最能体现三维图形引擎各方面技术的无疑是游戏引擎，三维游戏引擎总是各种最新图形技术的尝试者和表现者，总是站在图形学技术的最高峰，并不断通过更高的速度、更逼真的效果推动三维技术的发展。下面就简要介绍一下游戏引擎。

游戏引擎犹如汽车的引擎，决定着游戏的速度、真实感、吸引力等，玩家所体验到的剧情、关卡、美工、音乐、操作等内容都是由游戏的引擎直接控制的按照3D引擎所要具有的功能，可以把3D引擎系统划分为以下几个功能模块:系统模块、底层渲染模块、控制台模块、数据存储模块、游戏接口模块与游戏插件模块，如下图所示:

  
三维引擎应用   
当前，三维图形已在计算机辅助设计与制造(CAD/CAM)、动画影视制作、游戏娱乐、军事、航空航天、地质勘探、实时模拟等方面有着十分广泛的应用。特别是游戏娱乐方面已经成为当今三维图形发展的重要应用领域。2003年，国家863计划将三维游戏引擎的研发纳入了高技术发展计划，这使得多年来倍受各界非议的游戏产业获得了解放。

三维引擎是虚拟现实技术的基础，作为虚拟现实技术的一部分，其应用领域主要有如F几个方面:军事训练、企业生产、科研、娱乐、商业应用。

三维引擎研究现状:   
国外

SRI研究中心建立了“视觉感知计划”，研究现有VR技术的进一步发展。1991年后，SRI进行了利用VR技术对军用飞机或车辆驾驶的训练研究。另外，SRI还利用遥控技术进行外科手术仿真的研究。

美国北卡罗来纳大学(UNC)的计算机系是VR研究最早最著名的大学，他们主要研究分子建模、航空驾驶、外科手术仿真、建筑仿真等。由Brooks教授领导的小组研制成功了第一个用于建筑设计的Walk-through虚拟建筑漫游系统，用户可以在虚拟的UNC计算机系大楼里面漫游。

伊利诺斯州立大学研制出在车辆设计中，支持远程协作的分布式VR系统。不同国家、不同地区的工程师们可以通过计算机网络实时协作进行设计。在系统中采用了虚拟原型，从而减少了设计图象和新产品进入市场的时间，而且可以在新产品生产之前就能对其进行估算和测试，这样就大大地提高了产品质量。

美国宇航局(NASA)的Ames实验室完善了HMD，并将VPL的数据手套工程化，使其成为可用性较高的产品。NASA研究的重点放在对空间站操纵的实时仿真士，大多数研究是在NASA的约翰逊空间中心完成的。他们大量运用了面向座舱的飞行模拟技术。NASA完成的一项著名的工作是对哈勃太空望远镜的仿真。

美国UC Berkeley漫游工作室在建筑漫游方面的工作颇具代表性。1996年他们对Berkeley大学计算机系楼Soda Hall进行了事前漫游，及时发现并修正了建筑设计中存在的缺陷。Soda Hall 模型由1418807个多边形构成，占据21.5M硬盘空间，使用了406种材质及58种不同纹理。由于研究小组开发了高效的漫游引擎，实现了Soda Hall在SGI Power Series 320平台上的实时漫游。

麻省理工学院(MIT)是一个一直走在最新技术前沿的科学研究机构。MIT原先就是研究人工智能、机器人和计算机图形学以及动画的先锋。这些技术都是VR技术的基础。1985年成立了媒体实验室，进行虚拟环境的正规研究。媒体实验室建立了一个名叫BOLIO的测试环境，用于进行不同图形仿真技术的实验。利用这一环境，MIT建立了一个虚拟环境下的对象运动跟踪动态系统。

(2)国内研究现状:

北京航空航天大学计算机系是国内最早进行VR研究、最有权威的单位之一，他们首先进行了一些基础知识方面的研究，并着重研究了虚拟环境中物体物理特性的表示与处理;在虚拟现实中的视觉接口开发出了部分硬件并提出了有关算法及实现方法;实现了分布式虚拟环境网络设计，建立了网上虚拟现实研究论坛，可以提供实时三维动态数据库，提供虚拟现实演示环境，提供用于飞行员训练的虚拟现实系统，提供开发虚拟现实应用系统的开发平台，并将要实现与有关单位的远程连接。近期，北京航空航天大学虚拟现实与可视化新技术研究室开发了虚拟北航校园项目，并设计实现了虚拟环境漫游引擎。在配置VOOD002图形加速卡的PII266微机平台上，漫游引擎驱动了一个由10万个三角形构成的北航校园模型，其交互仿真率保持在15帧/秒以上。为了验证漫游引擎的通用性，还先后将漫游引擎用于房地产项目虚拟恒昌花园及虚拟珠穆琅玛峰等漫游应用中。

浙江大学CAD&CG国家重点实验室开发出了一套桌面型虚拟建筑环境实时漫游系统。该系统采用了层面迭加的绘制技术和预消隐技术，实现了立体视觉，同时还提供了方便的交互工具，使整个系统的实时性和画面的真实感都达到了较高的水平。另外他们还研制出了在虚拟环境中一种新的快速漫游算法和一种递进网格的快速生成算法。浙江大学开发的虚拟紫禁城项目就是虚拟环境漫游的研究成果。

四川大学计算机学院开发了一套基于OpenGL的三维图形引擎Object-3D,该系统在微机上使用Visual C++5.0语言实现，其主要特征是:采用面向对象机制:与建模工具如3D MAX, MutiGen相结合:对用户屏蔽一些底层图形操作;支持常用三维图形显示技术如LOD等;支持动态剪裁技术;保持高效率。