基于 Kinect 增强现实技术的科技馆展品设计与实现

李大为 刘 昊①

【摘要】 本文通过对体感交互技术的工作原理、体感交互设备 Kinect 发展现状和编程算法的研究，探讨其在科技馆互动展品设计与制作领域的发展趋势和应用前景。在展品设计中实现了一个人机互动原型系统，利用 Unity3D 作为引擎构建交互平台，以 C#语言为桥梁连接 Kinect、网络摄像头等交互设备，实现体感交互，改进互动科普展品设计方案，对科普形式进行多元化、多感官的创新探索实践。力求实现从“被动科普”到“主动科普”的转变。

【关键词】 Kinect；增强现实；展品设计

体感交互作为 21 世纪最为热门的人机交互方式之一，近年来得到了迅猛发展，继鼠标和多点触摸技术之后，体感交互或将引领第三次人机交互革命。体感交互通常需要运动追踪、手势识别、运动捕捉、面部表情识别等一系列技术支撑。与其它交互手段相比，当前的体感交互技术无论是在硬件方面还是软件方面都有了较大提升。交互设备的体积越来越小，越来越便携，使用起来也更加简便，同时在交互过程中不需要发生直接接触，大大降低了对用户的约束，提高了人机交互的沉浸感，使得交互过程更加自然。增强现实技术（AR）是计算机将生成的虚拟物体和场景投射到真实的场景中，并与周围环境发生互动从而实现对现实的“增强”的一门技术，它更强调虚拟与现实的结合即“虚实结合”，近年来，AR 和 Kinect 都成为众多研究者研究的热门话题，而将 Kinect 与增强现实技术结合并用于科技馆互动展品设计更是研究的热点。

一、Kinect 体感技术介绍

Kinect[1][2] 是微软公司针对游戏主机 Xbox360 推出的一款体感输入设备，具有即时动态捕捉、影像辨识、麦克风输入、语音辨识、社群互动等功能。Kinect 设备主要包括 RGB 摄像头、3D 深度传感器、数组式麦克风三个组成部分。其中 RGB 摄像头用来获取 640 X 480 的彩色图像，针对人体关键进行骨骼追踪。3D 深度传感器又包括红外发射器和红外线 COMS 摄像机。麦克风阵列用于降噪和语音识别。并且 Kinect V2 能取得 25 个骨骼点，比上一代增加了 5 个，分别是头、左指尖、右指尖、左大拇指和右大拇指。其

① 李大为：中国科学技术馆网络工程师；研究方向：电子信息化展品设计开发、大数据处理、Web 应用开发；通讯地址：北京市朝阳区北辰东路 5 号；邮编：100012；Email：lidawei@ cstm. org. cn。
刘 昊：中国科学技术馆网络工程师；研究方向：数字化科普教育；Email：380089243@ qq. com。

彩色为 1080P，深度摄像头为 512 X 424，能识别 6 个人的骨骼，识别稳定精度高。

其工作原理是，Kinect 借助 PrimeSense 软件和摄像头侦测、捕捉用户手势动作，然后再将捕捉到的影像与本身内部存有的人体模型相对照。每一个符合内部已存人体模型的物体就会被创造成相关的骨骼模型，系统再将该模型转换成虚拟角色，该角色通过识别该人体骨骼模型的关键部位进行动作触发（如图 1 所示）。

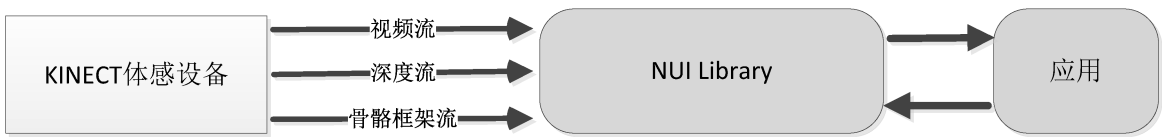

图 1　KINECT 工作原理

Kinect 程序流程（如图 2 所示）包括：初始化、获取图像、分析跟踪状态、显示图像和关闭五步。其中获取图像对应 KinectGetDepthImage（）、KinectGetSkeleton（）函数，从颜色流、深度流和骨架流中获得数据帧，转化为图像类型。分析跟踪状态对应 KinectJudgeTrack（），判断当前的跟踪状态以及控制权所示情况。显示图像对应 KinectDrawSkeleton（）以及主函数中的显示部分，实时显示颜色图、深度图以及处理之后的骨架图。

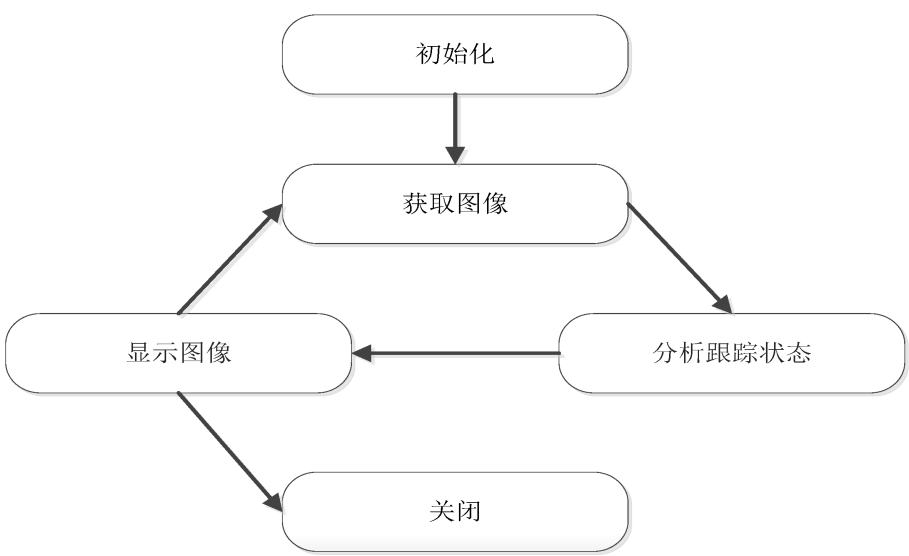

图 2　KINECT 程序流程

二、Kinect 增强现实技术应用现状分析

增强现实（Augmented Reality，简称 AR），也被称为扩增现实。它是一种将真实世界信息和虚拟世界信息“无缝”集成的新技术，是把原本在现实世界的一定时间空间范围内很难体验到的实体信息（视觉信息、声音、味道、触觉等），通过电脑等科学技术，模拟仿真后再叠加，将虚拟的信息应用

到真实世界，被人类感官所感知，从而达到超越现实的感官体验。真实的环境和虚拟的物体实时地叠加到了同一个画面或空间同时存在。

增强现实的交互性、构想性、虚实结合等特点需要建立在建模设备、显示设备、交互设备等外部硬件的基础上。Kinect 导入了即时动态捕捉、影像辨识、麦克风输入、语音辨识等功能，并且具备了实现增强现实技术的多种硬件指标，在实际展品开发的应用将具有很高的价值。

增强现实技术在医疗、工业、教育、电商、娱乐等领域已经被广泛应用。[3]在现代医疗中，Kinect 与传统的康复医疗训练设备相比，成本低廉具有很大的优势，可利用其运动捕捉、骨骼跟踪功能和景深数据，准确捕捉中风病人的肢体运动信息进行病情诊断，开展骨折后的康复治疗和脑损伤后的认知训练等。[4]在城市规划展示中，采用 VR 技术，可以在图纸上向人们展示各种各样的虚拟建筑模型。设计室内装饰时，用户通过头盔显示器可以看到装饰后的三维效果。在电子商务中，可以创建虚拟试衣镜，提供最便捷的 3D 试穿和换装体验。顾客无需试穿，可以看到各种衣帽饰品穿在身上的 3D 效果，还可以轻松更换服装款式，免去反复穿脱衣服等费时费力的操作。在工业方面，可借助 AR 技术实现了对飞机、汽车的装配维修。在教育办公领域，AR 技术可应用于远程会议、电子白板教学。把 Kinect 应用与教学辅助工具结合到一起，可以演示 DNA、化学分子结构、展示宇宙星云等。[5]

三、基于 Kinect 增强现实技术的展品设计

随着科学技术的快速发展，信息化、智能化的普及给人们的生活方式带来的颠覆性的改变，科技馆应该更加关注用户体验和展品交互。利用最新的技术对展品进行有效的改良、创新，将会带来更好的用户体验，同时也一定会赢得更多观众的喜爱。笔者利用 Unity3D 作为引擎构建交互平台，以 C#语言为桥梁连接 Kinect、网络摄像头等交互设备，结合 Kinect 增强现实技术对科技展馆展品进行模式创新，并实现了一个人鸟互动原型系统。

（一）系统原理

基于 Kinect 的人鸟互动系统设计主要由三个功能模块互动完成，原理如图 3 所示：

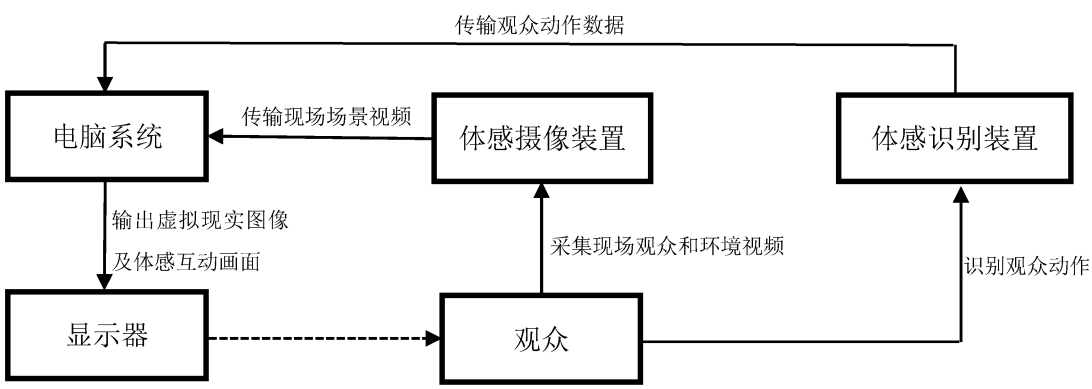

图 3　系统原理图

信号采集：利用体感传感器录制图像、捕捉观众动作；

信号处理：把采集的数据进行运算分析，利用所产生的数据生成与现实场景对应的虚拟影像，并进行叠加融合；

成像显示：利用显示器把最终影像呈现给观众，并配合声音效果。

（二）场景模型构建

通过 3D 建模的方式实现场景以及飞鸟模型的构建。角色在进入 Unity 前要准备好基本的动作，例如飞行、振翅、待机等。在 Unity 官方提供的角色装配与控制方式上，主要有三类：Legacy（传统模式）、Generic（通用模式）、Humanoid（类人模式）。在角色导入 Unity 之前，需要根据其不同的装配模式，有针对性地设计 FBX 动作文件。而后，将 3ds Max 准备好的飞鸟角色模型存到 Unity 项目的 Assets 素材文件夹中。

飞鸟角色的制作是模型制作过程中的关键。因为互动展品的主要目的是对知识的科普，所以模型不但要有艺术表现性，还需具备科学性。最终，还需要对模型进行设置，方便之后利用代码调取模型实现互动识别控制。

（三）增强现实设计模块

本模块在 Unity 中导入 Kinect V2 with MS-SDK 交互工具包，通过 Kinect 摄像头，实时地识别事先所定义的图像和动作，并计算出该图像所在的位置与所成的角度，在相应位置上生成相应的模型或动画，最终将观众实景与动物虚景互相叠加，根据观众的动作实时呈现动物的动作和声音回应，从而实现虚拟世界与现实世界相融合。在人鸟互动原型系统中，系统自动识别用户手部位置，并在手上显示飞鸟角色，跟随用户的手部移动。当用户挥手时，模型飞离画面。

四、结论

Kinect 或将成为第三次人机交互革命（NUI）的原点，它掀起了自然用户界面技术的新一轮热潮。人与机器的交互将越来越自然，现实世界与虚拟世界正面临融合的拐点。随着科技展馆行业的不断发展，展品、展项的多元化、多感官化、新颖互动性已成为主要趋势。将 Kinect 增强现实技术与科普教育相结合，对展品进行有效的改良、创新，必将提升科普展品的互动性与趣味性，有助于科学知识广泛深入的普及，从而实现从“被动科普”到“主动科普”的转变。其在展示方面的优越性也会被越来越多的人所认可。

参考文献

[1]倪晨,邱鹏,王锋,等. Kinect 体感技术在人机交互中的应用研究[J]. 信息技术与信息化,2013,01:87-90.

[2]陈晨,王亚平,刘小鸿,等. 基于 Kinect 体感系统的虚拟现实技术在医学教育中的可行性初探[J]. 中国医学教育技术,2012,06:667-669.

[3]董世明. 基于 Kinect 的增强现实交互技术研究[D]. 上海大学,2014.

[4]朱涛,金国栋,芦利斌. Kinect 应用概述及发展前景[J]. 现代计算机(专业版),2013,06:8-11,33.

[5]余涛. Kinect 应用发实践:用最自然的方式与器对话[M]. 北京:机械工业出版社,2012:11.