

## AR 增强现实在包装盒设计中的应用

熊伟斌, 杨勇, 赵恒亮

(武汉信息传播职业技术学院, 武汉 430223)

**摘要:** **目的** 制作基于 Android 平台的包装盒 AR 增强现实的应用程序。**方法** 使用 Unity3D 软件和 Vuforia 插件联合开发, 将包装盒设计图片上传到 Vuforia 官网 Target Manager 的 Database 里面, 从而调用 Vuforia 插件里的 AR 相机来识别该包装盒设计图片, 识别后自动将由 3DMAX 软件制作的三维场景叠加到 AR 相机的镜头中, 并实现与三维场景的各项人机交互功能, 最后采用 Unity3D 软件配置好 Android SDK 开发环境, 就能够生成基于 Android 平台的包装盒增强现实的 App 应用程序。**结果** App 应用程序在手机端安装后, 程序将调用手机的摄像头, 当镜头拍摄到包装盒时, 在包装盒上将自动叠加出虚拟的三维场景, 并能够与三维模型进行交互操作, 程序运行正常。**结论** 利用 AR 增强现实技术制作完成的包装设计, 集三维影像、声音、视频、人机交互于一体, 使包装盒既具有传统的功能, 还具有增强产品推广、提高消费体验、升华产品认识等功能。

**关键词:** 增强现实; Unity3D; Vuforia; 人机交互

中图分类号: TB482 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2019)21-0135-05

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2019.21.020

## Application of AR in Design of Packaging Box

XIONG Wei-bin, YANG Yong, ZHAO Heng-liang

(Wuhan Vocational College of Communication and Publishing, Wuhan 430223, China)

**ABSTRACT:** The work aims to build a packaging box AR augmented reality application based on Android platform. With Unity3D software and Vuforia plug-in, the packaging box design picture was uploaded to the Database of Target Manager on Vuforia official website, so that AR camera in Vuforia plug-in could be used to recognize the packaging box design picture, and after recognition, the three-dimensional scene produced by 3DMAX software would be automatically superimposed in the lens of AR camera. It could realize various human-computer interaction functions of the three-dimensional scene. Finally, the Android SDK development environment well configured by Unity3D software could generate the App program of packaging box augmented reality based on Android platform. After the App application was installed on the mobile phone, the program would use the camera of the mobile phone. When the camera captured the packaging box, the virtual three-dimensional scene would be automatically superimposed on the packaging box, and be able to interact with the three-dimensional model. The program ran normally. The packaging design integrates three-dimensional image, sound, video and human-computer interaction by augmented reality technology. The packaging box not only has the traditional function, but also has the functions of enhancing product promotion, improving consumer experience and sublimating product awareness.

收稿日期: 2018-12-23

基金项目: 湖北省教育科学规划课题 (2017GB245)

作者简介: 熊伟斌 (1966—), 男, 副教授, 主要研究方向为印刷工程、教学体系的构建和管理等。

通信作者: 杨勇 (1981—), 男, 硕士, 主要研究方向为印刷防伪、图像处理等。

KEY WORDS: augmented reality; Unity3D; Vuforia; human-computer interaction

AR 增强现实技术是在 VR 虚拟现实技术基础上发展起来的一种新兴技术,它通过计算机来生成三维虚拟物体、角色、场景等,并将它们叠加到真实的镜头中,从而使人产生亦真亦幻的视觉感受。目前在产品包装设计中融入 AR 增强现实的,还仅仅是像麦当劳、可口可乐等少部分国际知名品牌尝试性地小规模应用,在国外还未全面普及,而在国内则未出现较完整、系统的原创 AR 增强现实技术产品包装<sup>[1]</sup>。文中探索使用 Unity3D 软件和 Vuforia 插件来开发基于 Android 平台的包装盒 AR 增强现实的 App 应用,对于推广 AR 增强现实技术在包装设计中的应用具有重要的意义。利用 AR 增强现实技术,通过手机的摄像头拍摄包装盒,其中的内装物将会以三维模型呈现在镜头中。随着拍摄的位置、角度不同,三维模型也会呈现出相应的角度和姿态,而且可以将丰富的人机互动功能也融入进来<sup>[2]</sup>。不仅能够有效地激发出消费者的参与互动热情和购物体验感,消费者不必拆开包装盒就能够对内装物进行深入的了解,而且直接通过包装盒就实现了完美的 O2O 链接,加强了品牌商家和消费者之间的互动<sup>[3-4]</sup>。

AR 增强现实在包装盒设计中应用的设计思路见图 1。首先下载并正确安装 Unity3D 软件和 Vuforia 插件,搭建好 AR 增强现实应用的软件开发环境,将包装盒的设计图片上传到 Vuforia 官网 Target Manager 的 Database 里面,生成 Unity3D 资源包,并将该资源包下载并导入到 Unity3D 软件的 Project 项目中,然后使用 3DMAX 三维建模软件创建三维虚拟物体、角色等模型,将它们导入到 Unity3D 软件中来搭建三维虚拟场景,并为它们编写相应的人机互动脚本,以实现三维虚拟物体、角色等模型的移动、缩放、旋转等交互操作。其次在 Unity3D 中添加 Vuforia 插件中

的 AR 增强现实相机 ARCamera,它能够在相机镜头里识别出特定的包装盒图片,从而能够在真实的相机镜头里叠加出制作好的三维虚拟场景,最后将该 AR 增强现实应用程序打包发布为基于 Android 平台的 App 应用软件,供用户安装使用。

## 1 实验

### 1.1 开发环境

目前,国内外能够制作 AR 增强现实的软件主要有 Unity3D, Vega, Virtools, VR Platform, Converse3D 等<sup>[5]</sup>。Unity3D 是 Unity Technologies 开发的一个让玩家轻松创建诸如三维视频游戏、建筑可视化、实时三维动画等类型互动内容的多平台的综合型游戏开发工具,是一个全面整合的专业游戏引擎。它支持多个运行平台和浏览器,可以实现实时三维虚拟场景的交互<sup>[6]</sup>。通过 Vuforia 增强现实插件可以将 Unity3D 中的三维虚拟现实场景叠加到真实的相机镜头中,从而实现 AR 增强现实的视觉效果。ARCamera 和 ImageTarget 是 Vuforia 插件中两个最重要的组件,ARCamera 负责调用移动设备的摄像头并定义摄像头的摄影类型和播放模式,而 ImageTarget 负责设置要检测的识别图并规划图像被识别后需要发生的变化<sup>[7]</sup>。AR 增强现实的硬件主要通过 Android 智能手机来实现。目前智能手机基本上都集成了 GPS、电子罗盘、陀螺仪等芯片,能支持重力、光线、距离感应等功能<sup>[9]</sup>,因此选用 Unity3D 软件和 Vuforia 插件来给包装盒制作基于 Android 平台的增强现实 App 应用。

### 1.2 AR 增强现实相机

在 Unity3D 软件中开发 AR 增强现实应用需要下载第三方 Vuforia 插件。Vuforia 插件支持大部分主流手机、平板电脑和增强现实设备。通过 Vuforia 插件可以将 Unity3D 中的三维虚拟场景叠加到真实的相机镜头里,从而产生亦真亦幻的增强现实的视觉效果。Vuforia 插件提供了专门的 AR 增强现实相机 ARCamera,里面集成了用于实现 AR 增强现实的视频图像处理函数库,从而能够实现特定包装盒图片的识别、追踪、三维虚拟场景叠加等功能<sup>[10]</sup>。登录 Vuforia 官网,注册开发者帐号和密码,在开发者选项 License Manager 里,创建一个 App 项目,生成 AR 增强现实相机的证书密钥,并将证书密钥复制到 Unity3D 软件中 AR 增强相机的 Inspector 选项下,这样 AR 增强现实相机才能正常工作<sup>[11]</sup>。

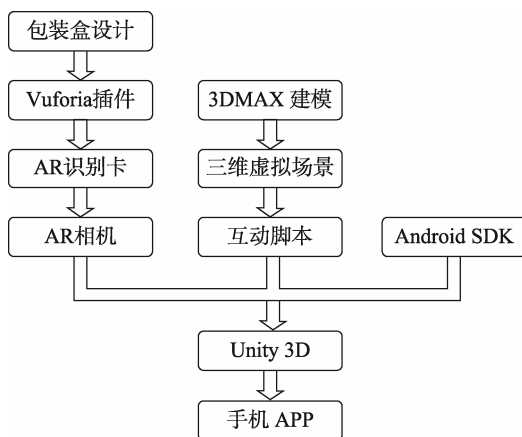


图 1 AR 增强现实在包装盒设计中应用的设计思路  
Fig.1 Design ideas of application of AR technology in design of packaging box

### 1.3 上传包装盒的图片到 Vuforia 官网

当使用相机摄像头拍摄包装盒时，AR 增强现实相机需要识别出特定的图片才能够在真实的相机镜头中叠加出预先制作好的三维虚拟场景<sup>[12]</sup>，因此需要将图 2 所示的包装盒的平面设计图作为 AR 增强现实相机的特定识别图片，上传到 Vuforia 官网开发者选项 Target Manager 里面，并生成一个 Unity3D 资源包，将其导入到 Unity3D 软件的 Project 项目中，在三维虚拟场景 Scene 中添加 ImageTarget 对象<sup>[13]</sup>，将该包装盒的平面设计图绑定到该对象上面。这样，AR 增强现实相机才能够成功地识别出该包装盒的图片，从而调出预先制作好的三维虚拟场景，并叠加到真实的相机镜头中，产生出亦真亦幻的 AR 增强现实的视觉效果。



图 2 包装盒的平面设计  
Fig.2 Graphic design of packaging box

### 1.4 三维虚拟场景的制作

3DMAX 是 Autodesk 公司发布的用于创建三维模型、角色动画，并能为模型添加材质、灯光的产品，是应用最为广泛的三维建模软件之一<sup>[14]</sup>，因此选用 3DMAX 软件为 AR 增强现实应用制作三维虚拟场景。将制作好的三维虚拟场景导出为 FBX 格式，并对三维模型进行渲染烘焙，将三维模型的光影效果以贴图的形式导入到 Unity3D 中，可以获得具有真实光影效果的三维虚拟场景。在 Unity3D 软件的 Asset Store 里面下载 LeanTouch 脚本或者自己编写交互脚本，并将脚本绑定到三维模型的 Component 里面，可以实现三维模型的移动、缩放、旋转等多样化的人机交互功能。

### 1.5 App 应用程序的发布

Unity3D 软件可以很方便地发布基于 IOS，Android，Windows，MacOS X，Linux，Xbox，PS，Web 以及最新的 Oculus Rift，Gear VR，Playstation VR，Microsoft HoloLens 等多达 21 种平台的应用程序<sup>[15]</sup>。现在选择 Android 平台来进行包装盒 AR 增强现实应用程序的发布测试。在正式发布开始之前，需

要进行 Android 开发环境部署。在 Unity3D 软件的“File”下拉菜单选择“Build Settings”，在弹出窗口的“Platform”中选择 Android 手机端，下载 Android 的 SDK 开发包，从而能够生成 APK 安装包，Unity3D 软件中基于 Android 平台的包装盒增强现实的应用 APP 发布界面见图 3。

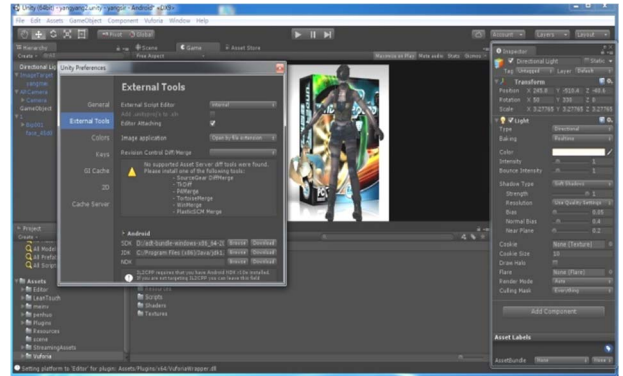


图 3 基于 Android 平台的包装盒增强现实的应用 App 发布界面

Fig.3 Application App release interface of packaging box augmented reality based on Android platform

## 2 结果与讨论

1) 实验基本上实现了 AR 增强现实在包装盒设计上的应用。使用 Unity3D 软件和 Vuforia 插件联合开发出了基于 Android 平台的包装盒 AR 增强现实的 App 应用程序。App 应用程序安装在 Android 手机上能够正常运行。包装盒增强现实的手机使用演示见图 4。启动 App 应用程序，会自动打开 Android 手机的摄像头，当 AR 相机识别到该包装盒时，在手机镜头中会自动叠加出预先制作好的三维虚拟场景，并能与虚拟的三维模型进行人机交互操作，达到了预想的包装盒 AR 增强现实的效果。



图 4 包装盒增强现实的手机使用演示

Fig.4 Mobile phone demonstration of packaging box augmented reality

2) 当用手机拍摄产品包装盒，AR 相机能够自动识别出该包装盒，从而将预先制作好的三维游戏人物



角色、小飞龙宠物、游戏介绍、视频演示、游戏试玩、赛车鉴赏等虚拟元素叠加到包装盒上,并同时调出对包装产品的语音讲解,包装盒增强现实的效果展示见图5。其中可以对人物角色和小飞龙宠物进行可移动、旋转和缩放操作,也可以点击游戏介绍、视频演示、游戏试玩、赛车鉴赏等图标,从而进行相应的交互操作,而当摄像头移开包装盒时,语音讲解的声音结束,所有的三维虚拟场景也会消失,再次让摄像头识别该产品包装盒的时候,语音讲解又会重新开始,三维虚拟人物角色、小飞龙宠物、游戏介绍、视频演示、游戏试玩、赛车鉴赏等交互功能也会恢复出现。



图5 包装盒增强现实的效果展示

Fig.5 Effect display of packaging box augmented reality

3) 实验验证了使用 Unity3D 软件结合 Vuforia 插件开发基于 Android 平台的包装盒 AR 增强现实应用程序的可行性,其对于推广 AR 增强现实在包装设计中的应用具有重要的意义。该实验实现的三维虚拟场景的人机交互功能还仅仅只实现了三维模型的移动、缩放和旋转等基本功能。基于重力、距离感应、地理位置、手势、虚拟展示交互等的增值服务功能暂时还没有编程实现,更好的 AR 增强现实包装盒人机交互体验功能也是未来研究的重难点,还需要进一步地发掘和改善。

### 3 结语

紧跟 AR 增强现实技术发展的步伐,提出了跨平台性好、易获得性高、具有发展前景的基于 Android 平台的 Unity3D+Vuforia 增强现实技术方案,并依此开发了基于某产品包装盒的 AR 增强现实的 App 应用程序。通过增强现实技术制作完成的包装设计,集三维影像、声音、视频、交互于一体,使包装盒既具有传统的功能,还具有增强产品推广、提高消费体验、升华产品认识等广阔的应用前景。AR 增强现实技术将虚拟世界与现实世界连接起来,为消费者提供了更丰富的包装呈现方式,包装由单一的图文形态转换为视频、音频、三维影像等多媒体形态。消费者可以在

不拆开包装盒的前提下,只通过手机摄像头拍摄包装盒就能获得更生动、直观的内装物的三维影像和使用演示等。利用 AR 增强现实技术的包装盒设计不仅增强了消费者的参与感和更好的增值体验,而且加强了品牌商家和消费者之间的互动连接,因此,AR 增强现实技术未来在包装盒上的应用会越来越广泛。

### 参考文献:

- [1] 司占军, 李煜. 基于 Virtools 的虚拟印刷流程展示平台的设计与研究[J]. 包装工程, 2013, 34(7): 101—104. SI Zhan-jun, LI Yu. Design and Study of Virtual Printing Process Display Platform Based on Virtools[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(7): 101—104.
- [2] 刘建东, 司占军. 基于 OpenVRP 的虚拟旅游场景设计与实现[J]. 软件导刊, 2015, 14(7): 114—116. LIU Jian-dong, SI Zhan-jun. Design and Realization of Virtual Tour Scene Based on Open VRP[J]. Software Guide, 2015, 14(7): 114—116.
- [3] 李春晓, 孙瑞志. 基于 Unity 3D 的中国古代农耕虚拟场景智能展示平台[J]. 农业工程学报, 2017, 33(1): 308—314. LI Chun-xiao, SUN Rui-zhi. Intelligent Exhibition Platform of Chinese Ancient Farming Virtual Scene Based on Unity 3D[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2017, 33(1): 308—314.
- [4] 宁亚楠, 杨晓文, 韩雯. 基于 Leap Motion 和 Unity3D 的虚拟沙画手势识别及交互[J]. 计算机工程与应用, 2017, 53(24): 202—206. NING Ya-nan, YANG Xiao-wen, HAN Xie. Gesture Recognition and Interaction of Virtual Sand Painting Based on Leap Motion and Unity3D[J]. Computer Engineering and Applications, 2017, 53(24): 202—206.
- [5] 高翔, 安辉. 移动增强现实可视化综述[J]. 计算机辅助设计与图形学学报, 2018, 30(1): 1—7. GAO Xiang, AN Hui. A Survey on Mobile Augmented Reality Visualization[J]. Journal of Computer-Aided Design & Computer Graphics, 2018, 30(1): 1—7.
- [6] 薛松, 翁冬冬. 增强现实游戏交互模式对比[J]. 计算机辅助设计与图形学学报, 2015, 27(12): 2402—2408. XUE Song, WENG Dong-dong. The Comparative of Augmented Reality Game Mode[J]. Journal of Computer-Aided Design & Computer Graphics, 2015, 27(12): 2402—2408.
- [7] 王高远, 王丽, 张全贵. 基于 Unity 的增强现实幼儿识字系统研究[J]. 信息通信, 2017, 177(9): 254—256. WANG Gao-yuan, WANG Li, ZHANG Quan-gui. Research on Augmented Reality Kindergarten Literacy System Based on Unity 3D[J]. Information & Communications, 2017, 177(9): 254—256.
- [8] TSAI Chih-Hsiao, YEN Jung-Chuan. The Augmented

- reality Application of Multimedia Technology in Aquatic Organism Instrucion[J]. Journal of Software Engineering and Applications, 2014, 7(9): 745—755.
- [9] 马帅. 基于 Unity3D 的机械产品虚拟仿真及增强现实应用技术研究[D]. 石家庄: 河北科技大学, 2017.  
MA Shuai. Research on Virtual Simulation and Augmented Reality Application Technology of Mechanical Products based on Unity3D[D]. Shijiazhuang: Hebei University of Science and Technology, 2017.
- [10] 张智夫. 基于 Unity3D 的移动增强现实早教软件的设计与实现[D]. 呼和浩特: 内蒙古大学, 2017.  
ZHANG Zhi-fu. The Design and Implement of Early Education Software Based on Mobile Augmented Reality of Unity3D[D]. Huhhot: Inner Mongolia University, 2017.
- [11] 徐敏, 童强. 一种基于 Unity3D+Vuforia 的增强现实交互 App 的开发[J]. 现代计算机, 2016(12): 71—75.  
XU Min, TONG Qiang. Development of an Augmented Reality Interactive App Based on Unity3D+Vuforia[J]. Modern Computer, 2016(12): 71—75.
- [12] 鲁文娟, 金一强. 基于智能手机的 Vuforia+ Unity3D 增强现实技术方案及其教育应用[J]. 现代教育技术, 2017(5): 19—25.
- LU WEN-juan, JIN Yi-qiang. The Vuforia+ Unity3D Augmented Reality Technical Proposal based on Smart Phone and Its Educational Application[J]. Modern Educational Technology, 2017(5): 19—25.
- [13] DENG Wei-wei, LI Fang, WANG Man-ning, et al. Multi-Mode Navigation in Image-Guided Neurosurgery Using a Wireless Tablet PC[J]. Australasian Physical & Engineering Science in Medicine, 2014, 37(3): 583—589.
- [14] 杨文璐, 郭迎春. 基于 Kinect 与 Unity3D 的增强现实应用的设计与实现[J]. 微型机与应用, 2017(14): 23—25.  
YANG Wen-lu, GUO Ying-chun. Design and Implementation of Augmented Reality Application Based on Kinect and Unity3D[J]. Microcomputer & Its Applications, 2017(14): 23—25.
- [15] 罗永东, 张淑军. 一种基于 Unity3D 的移动增强现实自动导览方法[J]. 计算机与数学工程, 2015, 43(11): 2024—2028.  
LUO Yong-dong, ZHANG Shu-jun. An Automatic Navigation Method of Mobile Augmented Reality Based on Unity3D[J]. Computer & Digital Engineering, 2015, 43(11): 2024—2028.