



ARinChina

HISCENE
真风幻境虚拟现实

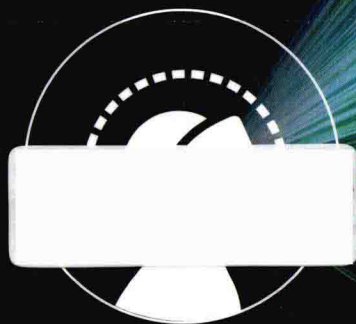
60余位AR/VR开发行业一线公司CTO审定内容且联袂推荐!

本书由ARinChina、亮风台、加速想象力等数十家AR/VR公司官方推荐

AR/VR Development Step By Step

AR与VR 开发实战

张克发 赵兴 谢有龙◎等著



加速想象力必备教材
购书送价值**2800**元线上课程

AR开发重点讲解：主流的AR开发SDK如Vuforia、HiAR、Wikitude、VoidAR、EasyAR等，并结合Unity 3D引擎制作各种类型的AR产品。

VR开发重点讲解：主流的硬件如Cardboard、Gear VR、Oculus VR、HTC Vive等，进行VR应用开发的流程及制作各种类型的VR产品。



机械工业出版社
China Machine Press



AR/VR Development
Step By Step

AR与VR 开发实战

张克发 赵兴 谢有龙◎等著



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目 (CIP) 数据

AR 与 VR 开发实战 / 张克发等著. —北京: 机械工业出版社, 2016.11

ISBN 978-7-111-55330-4

I. A… II. 张… III. 计算机仿真 IV. TP391.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 258617 号

AR 与 VR 开发实战

出版发行: 机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码: 100037)

责任编辑: 曲 熠

责任校对: 殷 虹

印 刷: 北京瑞德印刷有限公司

版 次: 2016 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 185mm × 260mm 1/16

印 张: 17.5

书 号: ISBN 978-7-111-55330-4

定 价: 69.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线: (010) 88379426 88361066

投稿热线: (010) 88379604

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱: hzit@hzbook.com

版权所有 · 侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问: 北京大成律师事务所 韩光 / 邹晓东

增强现实 (Augmented Reality) 简称 AR, 是一种实时计算摄像机捕捉到的现实影像的位置及角度并加上相应虚拟信息的技术。这种技术不仅能展现真实世界的信息, 还能通过增加虚拟信息而对现实世界进行增强, 所以称为增强现实。AR 可应用于军事、医疗、工业、教育等众多领域, 随着硬件性能的提升和软件解决方案的日趋成熟, AR 产品将越来越多地走入人们的视线。

虚拟现实 (Virtual Reality) 简称 VR, 它通过计算机图形系统以及多种传感器控制设备将人带入虚拟世界中, 并与虚拟世界产生各种交互, 具有强烈的沉浸式体验。VR 将在游戏、影视、城市规划、室内设计、地产、教育等多个领域为人们提供更加真实、震撼的全新体验。

随着 AR 和 VR 技术的飞速发展, 由此产生的众多应用场景将需要大量技术人才, 尤其是程序设计人才。本书的目的是为程序开发者提供全面、权威的参考资料, 并附有大量真实案例, 详细讲解 AR、VR 开发的流程和步骤。

本书分为两大部分, 第一部分是“AR 开发”, 共 12 章:

- 第 1 章简要介绍 AR 技术的概念和常用的 AR 解决方案。
- 第 2 章主要介绍基于 Vuforia SDK 的应用开发。
- 第 3 ~ 9 章主要介绍 AR 项目中常见的案例以及实现方法, 例如透明视频、AR 对战游戏、涂色类产品等。
- 第 10 章重点讲解国内 AR 解决方案 HiAR SDK 的开发。
- 第 11 章简要介绍其他 AR SDK 的使用。
- 第 12 章简要介绍 AR 创建工具“找趣”的使用。

第二部分是“VR 开发”，共 6 章：

- 第 13 章简要介绍 VR 技术的概念和主流的 VR 设备。
- 第 14 章主要介绍基于 Google Cardboard 开发 VR 应用。
- 第 15 章主要介绍 HTC Vive 的常用功能及其实现。
- 第 16、17 章通过案例方式讲解基于 HTC Vive 的项目开发。
- 第 18 章简要介绍目前市场上的其他 VR 设备及相关技术。

本书专注于 AR 和 VR 开发，因此不过多涉及编程语言的基础知识及引擎的使用方法，阅读本书需要先掌握 C# 编程技术，并能够熟练使用 Unity 3D 引擎。如果你没有 C# 和 Unity 的使用经验，那么在阅读本书之前需要先学习相关技术。

在编写本书的过程中，我们得到了亮风台科技、克科技、RealMax 等企业的技术支持和宝贵意见，在此表示衷心的感谢。感谢 ARinChina CEO 张明军提供的优质平台与宝贵资源，感谢 ARinChina 同事董艳超、张荣为本书的出版辛苦奔波，感谢 ARinChina 站长赵亮、ARinChina 技术论坛版主赵忠立提供高质量的技术支持，感谢付旭耀提供美术支持。最后，特别感谢 ARinChina 工程师赵兴、谢有龙、陈家豪、常壮等同事，他们在本书编著过程中付出了无数汗水。

本书是非常好的 AR 和 VR 入门教程，适用于高校计算机相关专业学生学习 AR 和 VR 技术，同时由于书中附有大量案例，所以同样适用于企业开发人员。如果你在项目中遇到相似的需求，或许也可以从本书中获取一些灵感和帮助。

如果本书能为你的学习或工作带来帮助和提升，将是我们莫大的荣幸。真诚希望本书的读者给我们更多的反馈和意见，帮助我们取得更大的进步和成长。在阅读本书的过程中若有疑问，欢迎加入本书 QQ 群进行交流，我们会在群里提供本书的所有资源和相关工具，QQ 群号为 588206982。

作者

2016 年 9 月

作者简介

张克发：毕业于烟台大学软件工程学院，曾在杭州、上海等地参与多款大型游戏的开发，擅长 Android 开发、Unity 3D、Node.js 等技术，有丰富的 AR、VR 开发经验，曾主导开发多款 AR、VR 产品。目前担任 ARinChina（增强现实中国）教育事业部总监，以及北京加速想象力教育咨询有限公司 CTO。

赵亮：ARinChina 站长，德国 Metaio 驻中国技术支持，奥地利 Wikitude 驻中国技术支持，目前担任上海璟世数字科技有限公司 CTO。

赵忠立：曾在西安、上海等地从事三年 AR 开发，目前担任上海璟世数字科技有限公司技术总监，擅长 Unity 3D 与 Android 开发。

赵兴：毕业于西安邮电大学数学系，擅长 Unity 3D 开发与算法研究，目前在 ARinChina 担任 AR、VR 开发工程师。

谢有龙：在 ARinChina 担任 AR、VR 开发工程师，擅长 HTC Vive、Hololens 等 AR、VR 技术。

陈家豪：毕业于西北大学软件工程学院，擅长 3D 美术制作、Unity 3D 开发、Unreal Engine 开发。目前在 ARinChina 担任 3D 设计师及 AR、VR 开发工程师。

常壮：毕业于西北工业大学，在 ARinChina 担任 AR、VR 开发工程师。

目 录

前 言
作者简介

第一部分

AR 开发

第 1 章 AR 技术简介 / 2

第 2 章 基于 Vuforia SDK 开发 AR 应用 / 4

- | | |
|-------------------------|-------------------|
| 2.1 准备 Vuforia 开发环境 / 4 | 2.7 3D 物体识别 / 24 |
| 2.2 创建 Vuforia 案例 / 7 | 2.8 云识别 / 26 |
| 2.3 创建 AR 视频 / 14 | 2.9 智能地形 / 29 |
| 2.4 文字识别 / 15 | 2.10 虚拟按钮 / 33 |
| 2.5 柱形识别 / 18 | 2.11 帧标记识别 / 37 |
| 2.6 立方体识别 / 21 | 2.12 自定义目标识别 / 40 |

第 3 章 AR 内容交互 / 46

- | | |
|---------------------|---------------|
| 3.1 动态加载 AR 模型 / 46 | 3.3 手势控制 / 53 |
| 3.2 模型脱卡功能的实现 / 50 | |

第 4 章 AR 互动大屏：透明视频的实现 / 57

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| 4.1 使用 AE 制作带 Alpha
通道的视频 / 57 | 4.3 开启摄像头并实现互动
大屏的视频播放 / 64 |
| 4.2 编写可播放透明视频的 Shader / 59 | |

第5章 AR动画: AR与Flash动画的结合 / 68

- 5.1 准备 GAF 插件 / 68
- 5.2 实现动画播放 / 69
- 5.3 用 AR 方式实现扫描 / 70

第6章 AR游戏开发: 卡牌对战 / 71

- 6.1 多图识别生成模型 / 71
- 6.2 卡牌对战功能的实现 / 74

第7章 涂色类AR开发 / 87

- 7.1 UV 的概念 / 87
- 7.2 使用 Photoshop 绘制涂色的识别图 / 88
- 7.3 使用 3D Max 处理模型的 UV / 89
- 7.4 搭建 Vuforia AR 开发环境 / 94
- 7.5 核心功能之通过 C# 脚本获得变量 / 96
- 7.6 核心功能之通过 C# 脚本向 Shader 传递变量 / 101
- 7.7 在 Unity 中完善项目 / 104

第8章 使用陀螺仪模拟SLAM功能 / 106

- 8.1 SLAM 的概念 / 106
- 8.2 模拟 SLAM 功能的实现 / 106

第9章 Unity与原生代码之间的交互 / 110

- 9.1 Unity 与 Android 原生代码之间的交互 / 110
- 9.2 Unity 与 iOS 原生代码之间的交互 / 115

第10章 使用HiAR SDK开发AR应用 / 123

- 10.1 搭建开发环境 / 123
- 10.2 导入 SDK / 124
- 10.3 创建 HelloWorld / 126
- 10.4 导出 Android 工程 / 130
- 10.5 导出 iOS 工程 / 135
- 10.6 使用本地识别包 / 137
- 10.7 开发云识别应用 / 140
- 10.8 制作云识别内容 / 143
- 10.9 创建视频 AR 应用 / 147
- 10.10 使用 HiAR 创建涂色类 AR 应用 / 149
- 10.11 多图识别 / 152
- 10.12 动态加载 / 154
- 10.13 设置场景中心点 / 156

第 11 章 其他 AR SDK 简介 / 159

11.1 基于 Wikitude SDK 开发
AR 应用 / 159

11.2 基于 VoidAR SDK 开发
AR 应用 / 163

第 12 章 AR 创建工具：找趣 (realcast) 浏览器 / 178

12.1 什么是找趣 / 178

12.5 如何使用找趣 / 187

12.2 找趣后台 / 178

12.6 管理场景 / 项目 / 187

12.3 创建场景 / 181

12.7 事件交互的定义 / 189

12.4 制作场景 / 183

12.8 模型动画的播放 / 191

第二部分

VR 开发

第 13 章 VR 技术简介 / 194

第 14 章 基于 Google Cardboard 开发 VR 应用 / 197

14.1 Cardboard SDK for Unity
环境配置 / 197

14.5 Cardboard 中凝视触发操作
的实现 / 204

14.2 利用 Cardboard 创建 VR
场景 / 200

14.6 Cardboard 中全景相册的
实现 / 209

14.3 Cardboard 中 GUI 的设置 / 201

14.7 Cardboard 中全景视频播放
的实现 / 211

14.4 Cardboard 中 3D 物体的
选取 / 203

第 15 章 基于 HTC Vive 开发 VR 应用 / 214

15.1 Vive 设备的安装 / 214

15.4 Vive 中的手柄交互 / 220

15.2 搭建 Vive 开发环境 / 217

15.5 功能开发之扳机键

15.3 创建 Vive 游戏场景 / 218

(Trigger) / 225

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 15.6 功能开发之触摸板
(Touchpad) / 228 | 15.9 功能开发之瞬移
(Teleporter) / 231 |
| 15.7 功能开发之功能键
(ApplicationMenu) / 230 | 15.10 功能开发之左右侧键
(Grip) / 236 |
| 15.8 功能开发之手柄振动
(TriggerHapticPulse) / 230 | 15.11 功能开发之 The Lab
Renderer / 237 |

第 16 章 基于 HTC Vive 实现房间漫游 / 239

- | | |
|-------------------|----------------------------|
| 16.1 准备工作 / 239 | 16.4 基于 Vive 手柄的场景移动 / 241 |
| 16.2 基本平台搭建 / 239 | 16.5 基于 Vive 手柄的场景旋转 / 244 |
| 16.3 导入房间模型 / 240 | 16.6 手柄与场景物体的交互 / 245 |

第 17 章 基于 HTC Vive 开发投篮游戏 / 250

- | | |
|-----------------|------------------|
| 17.1 准备素材 / 250 | 17.3 导出与运行 / 264 |
| 17.2 场景搭建 / 250 | |

第 18 章 其他 VR 设备简介 / 266

- | | |
|-------------------------|---------------------|
| 18.1 Oculus VR 简介 / 266 | 18.3 大朋 VR 简介 / 268 |
| 18.2 GearVR 简介 / 267 | 18.4 PSVR 简介 / 269 |

第一部分

AR 开发

- ❑ 第 1 章 AR 技术简介
- ❑ 第 2 章 基于 Vuforia SDK 开发 AR 应用
- ❑ 第 3 章 AR 内容交互
- ❑ 第 4 章 AR 互动大屏：透明视频的实现
- ❑ 第 5 章 AR 动画：AR 与 Flash 动画的结合
- ❑ 第 6 章 AR 游戏开发：卡牌对战
- ❑ 第 7 章 涂色类 AR 开发
- ❑ 第 8 章 使用陀螺仪模拟 SLAM 功能
- ❑ 第 9 章 Unity 与原生代码之间的交互
- ❑ 第 10 章 使用 HiAR SDK 开发 AR 应用
- ❑ 第 11 章 其他 AR SDK 简介
- ❑ 第 12 章 AR 创建工具：找趣 (realcast) 浏览器

第 1 章

AR 技术简介

增强现实 (Augmented Reality, AR) 是一种实时计算摄影机影像的位置及角度并加上相应图像的技术, 这种技术的目标是在屏幕上把虚拟世界套在现实世界中并进行互动。这种技术于 20 世纪 90 年代提出, 随着随身电子产品运算能力的提升, 其用途将会越来越广。

目前对于增强现实有两种通用的定义。一种定义是北卡大学罗纳德·阿祖玛 (Ronald Azuma) 于 1997 年提出的, 他认为增强现实包括三个方面的内容: 将虚拟物与现实结合、即时互动、三维。另一种定义是保罗·米尔格拉姆 (Paul Milgram) 和岸野文郎 (Fumio Kishino) 于 1994 年提出的现实-虚拟连续统 (Milgram's Reality-Virtuality Continuum)。后者将真实环境和虚拟环境分别作为连续统的两端, 它们的中间地带称为“混合现实” (Mixed Reality), 其中靠近真实环境的是增强现实 (Augmented Reality), 靠近虚拟环境的则是虚拟现实 (Virtual Reality)。

增强现实技术在工业上的应用已有不少, 目前主要用于大型机械的维修和制造。另外, 增强现实技术在教育、医疗、房产、游戏等多个领域的应用同样很多。

总的来讲, 增强现实技术现在还处于起步阶段, 大多数 AR 应用都运行在智能手机上, 通过图像识别等技术实现简单的增强现实效果。其采用的解决方案大部分是利用 Unity 3D 等游戏引擎配合 AR SDK 进行开发, 目前最受欢迎的 SDK 有国外的 Vuforia SDK 以及国内的 HiAR SDK 等。

Vuforia SDK 最早是高通 (Qualcomm) 公司的 AR 解决方案, 后被 PTC 收购, 目前仍致力于 AR 以及 MR 技术的研究。Vuforia 集成了图像识别和物体识别, 支持与三星 Gear VR 或微软 HoloLens 相结合的应用开发。

HiAR 是亮风台研发的 AR 基础开发平台, 提供 HiAR SDK、HiAR 云、管理后台和浏览器幻镜等一系列完整的 AR 开发支持, 专注于为开发者带来最好的 AR 服务。HiAR SDK 功能全面, 支持平面识别、3D 识别、空间建模、人脸增强和姿态跟踪。2016 年里约奥运会, 在 HiAR SDK 的支持下, 腾讯手机 QQ 于世界范围内展开 AR 火炬传递活动, 创造了 AR 互动破亿次的吉尼斯世界纪录。HiAR 云平台是国内首款 AR 云, 支持亿级图库秒级搜索, 识

别准确率高达 96%，是国内 AR 平台中准确率最高、响应速度最快、识别图库最大的 AR 云。迄今为止，HiAR 已成为全球用户量最多的 AR 开发平台之一，覆盖用户超过 8 亿，三星、腾讯、百度、华为、OPPO、大疆、搜狐等企业均在 HiAR 获取 AR 技术支持与服务。

本书将介绍图形图像识别、简单的几何体识别、3D 物体识别等目前常用的 AR 开发技术，并结合 Vuforia、HiAR、Wikitude、VoidAR 等知名 AR 开发工具包（SDK），以案例形式讲解 AR 在各个领域中的应用方案。

由于本书将重点讲解 AR 技术开发，因此假设读者已经掌握了 C# 编程语言以及 Unity 3D 开发，如果读者对此没有接触，建议首先学习 C# 以及 Unity 3D。

第 2 章

基于 Vuforia SDK 开发 AR 应用

2.1 准备 Vuforia 开发环境

1. Vuforia 简介

Vuforia 是一款能为现实世界物体带来互动体验的 AR 开发平台，旨在帮助开发者打造全新级别的真实世界物品与虚拟物品的互动。它使用计算机视觉技术来实时地识别和跟踪平面图像以及简单的 3D 物体，使开发者能够在现实世界和数字体验之间架起桥梁。

Vuforia 通过 Unity 游戏引擎扩展提供了 C、Java、Objective-C 和 .NET 语言的应用程序编程接口，能够同时支持 iOS 和 Android 的原生开发，使得开发者在 Unity 引擎中开发的 AR 应用很容易移植到 iOS 和 Android 平台上。

2. 注册成为 Vuforia 用户

(1) 打开 Vuforia 官网 <https://developer.vuforia.com/>。

(2) 如果你已经是 Vuforia 注册用户，就可以直接输入邮箱和密码登录 Vuforia 管理后台；如果你还没有注册过 Vuforia 用户，则需要点击注册并填写相关注册信息。

(3) 在完成注册信息填写后，Vuforia 会给注册邮箱发送一封激活邮件，登录邮箱按照提示操作即可激活 Vuforia 账户。

(4) 在激活 Vuforia 账户后就可以点击登录进入 Vuforia 管理后台了，如下图所示。



3. 下载 Vuforia SDK for Unity

(1) 点击上图中的 Downloads 链接并按照下图所示完成操作，注意在下载列表中选择 Download for Unity。



(2) 本节下载的 Vuforia SDK 版本为 vuforia-unity-5-0-5。下载解压完成后会得到后缀名为 .unzippackage 的 Unity 插件包。

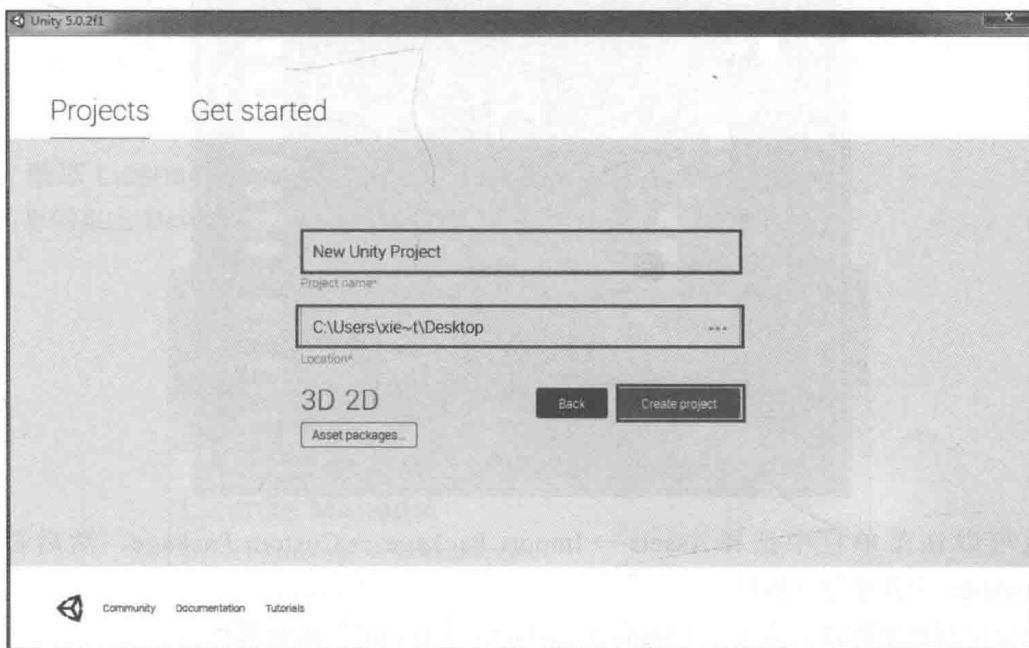
4. Vuforia 5.0.5 SDK 支持的环境

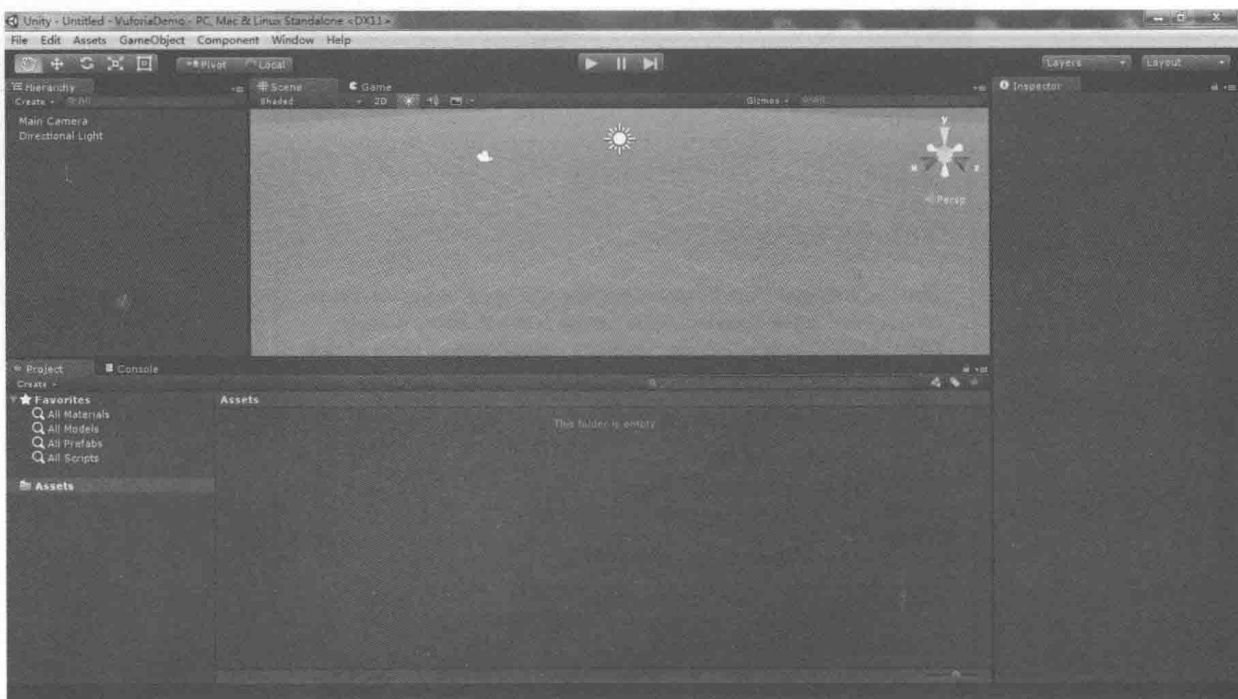
(1) Android 平台支持的最低版本是 Android 4.0.3。

(2) Unity 支持版本为 4.6.7—5.1.3p1 (本节使用的 Unity 版本为 5.0.2f1)。

5. 新建 Unity 工程

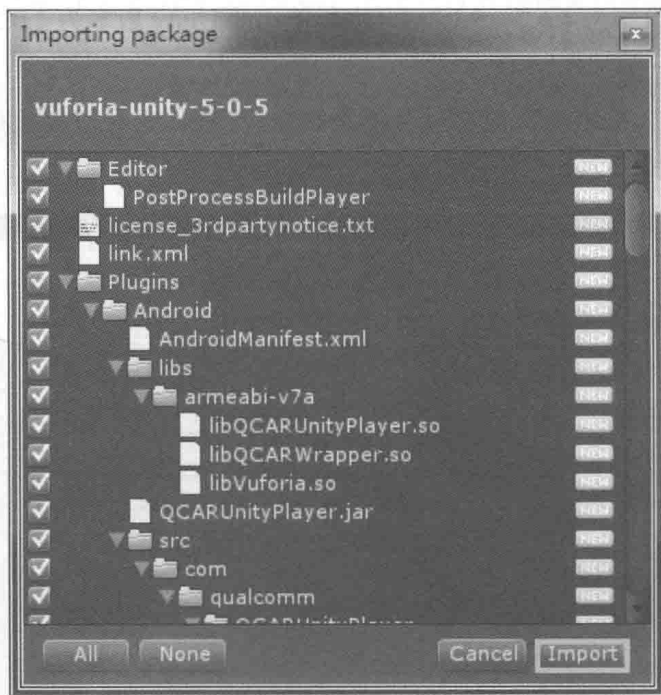
运行 Unity 程序, 按照步骤创建一个新的 Unity 工程, 也可以直接打开已有的 Unity 工程来进行 Vuforia SDK 导入。





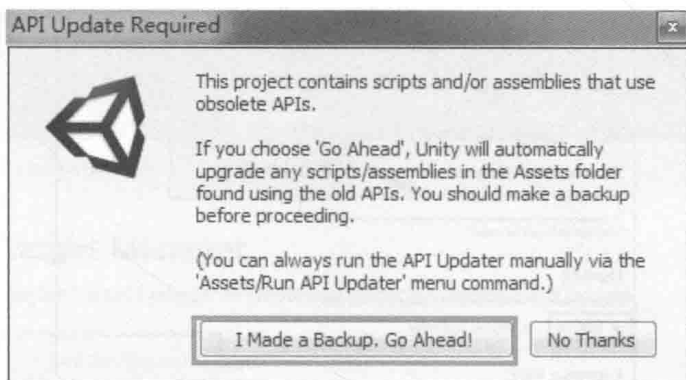
6. 导入 Vuforia SDK for Unity 插件

双击在步骤 3 中下载的 .unitypackage 插件包，弹出以下窗口后点击 Import。

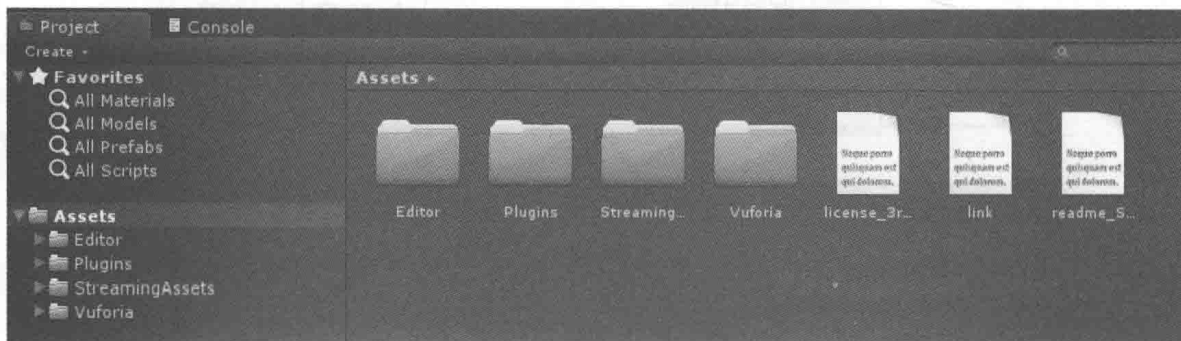


也可以在菜单栏中选择 Assets → Import Package → Custom Package，然后再选择 .unitypackage 文件来导入插件。

如果出现以下界面，点击“I Made a Backup.Go Ahead!”按钮即可。



在导入完成后，Project 窗口中显示如下：



至此，Vuforia SDK 已经成功导入了新建的 Unity 项目中，接下来可以创建开发 Demo。

2.2 创建 Vuforia 案例

在开始本节内容之前，如果你还没有创建 Vuforia 账号，请先参照上一节完成注册，如果你已经是 Vuforia 开发者，请继续阅读接下来的内容。

1. 获取 License Key

在官网点击 Develop，按照下图完成操作：

