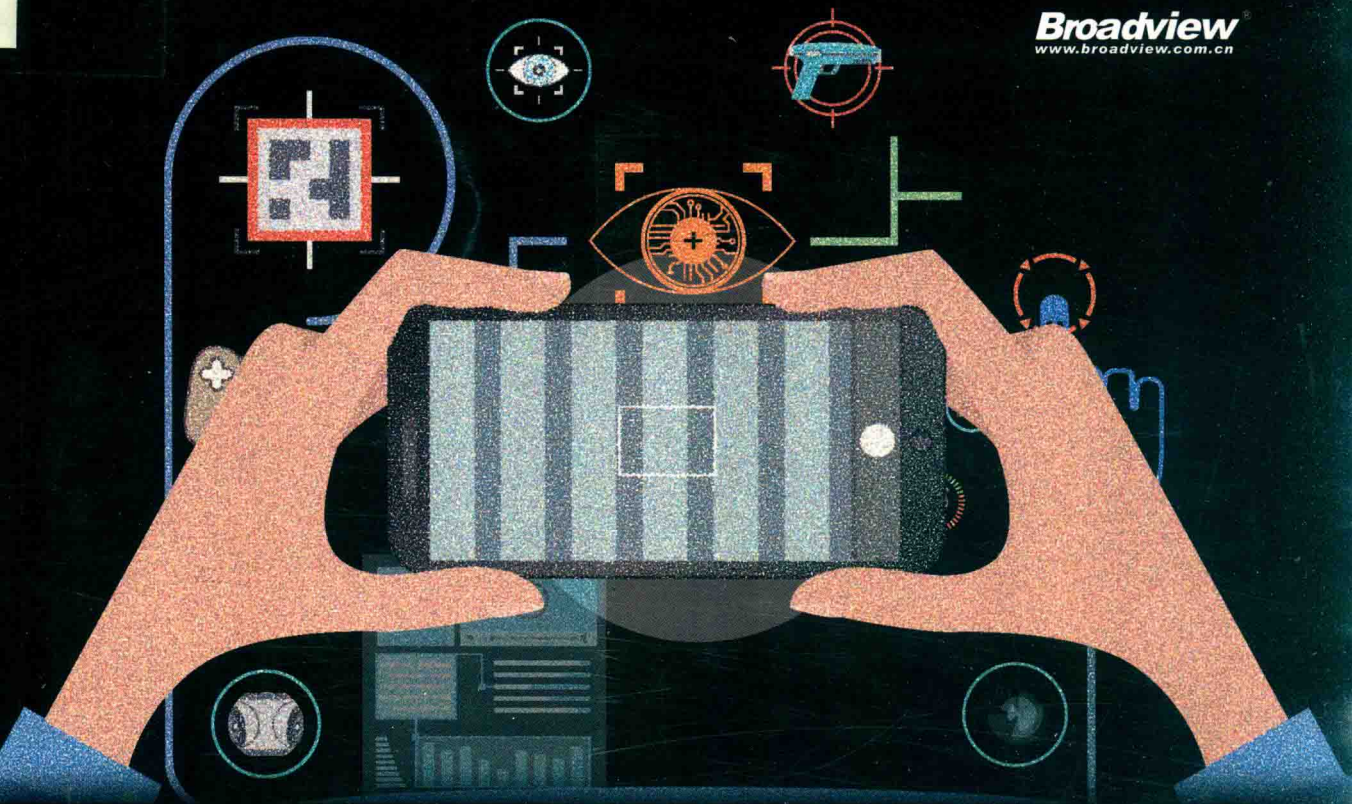




Unity AR

增强现实完全自学教程

李晔 编著

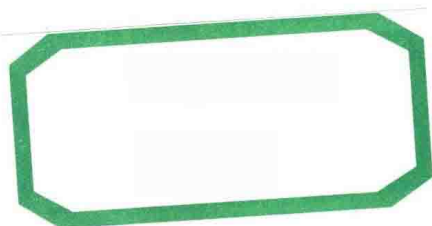
专为初学者打造 | 完整的功能讲解 | 学习与应用结合 | 赠品与图书互补



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.phei.com.cn



Unity AR

增强现实完全自学教程

李晔 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京•BEIJING

内 容 简 介

本书是初学者快速学习 AR 应用的全面教程,从基础理论到经典的 AR 案例都进行了详尽的讲解。即便是零基础的读者也可以通过本书学习并制作出常见的 AR 应用。

本书共分 10 章,基础部分会介绍 Unity 的安装配置、基础操作、C#编程基础、坐标系统、UI 系统以及 AR 应用在常用平台(PC、Android、iOS)的发布等。

AR 案例部分会以涂色类 AR、多卡互动 AR、恐龙博物馆 AR 大屏互动为例,在实际制作过程中教大家 AR 应用的通用设计方式,以及如何处理 AR 应用在制作过程中常见的问题。

为了方便读者学习,本书附赠案例部分的所有资源及源文件,可以随时查阅对比。

本书适合于想要进入 AR 行业的爱好者,传统行业转型 AR 的管理者、投资人,以及针对 AR 中特定案例有需求的从业人员。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

Unity AR 增强现实完全自学教程/李晔编著. —北京:电子工业出版社,2017.9
ISBN 978-7-121-32469-7

I. ①U… II. ①李… III. ①游戏程序—程序设计—教材 IV. ①TP317.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 195373 号

策划编辑:孔祥飞

责任编辑:徐津平

印 刷:北京盛通印刷股份有限公司

装 订:北京盛通印刷股份有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱

邮编:100036

开 本:787×1092 1/16 印张:14

字数:376 千字

版 次:2017 年 9 月第 1 版

印 次:2017 年 9 月第 1 次印刷

定 价:79.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式:010-51260888-819, faq@phei.com.cn。

作者简介

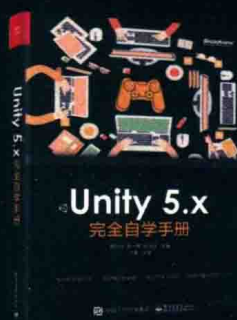
李 晔



国内第一批进入AR技术领域的开发者，蛮牛教育讲师，曾从事次世代美术、平面美术、前端程序、策划、责任编辑等多个领域的不同工种，善于对接整合不同阶段的技术需求，曾参与《辐射4》等大型游戏开发。

拥有多年AR项目策划经验，为AR硬件厂商及AR需求方提供大量AR解决方案。擅长不同平台的AR交互设计、AR产品的逆向拆解以及AR项目中美术标准的制定。

在AR教学过程中，以把控整体流程和解决问题的思想来设计课程，重视经典案例的制作，确保学员能够在最短时间内掌握AR应用制作中最实用的技术。



《Unity 5.x 完全自学手册》

Unity入门全面教程，丰富的实例精粹，
不进培训班，真正实现完全自学！

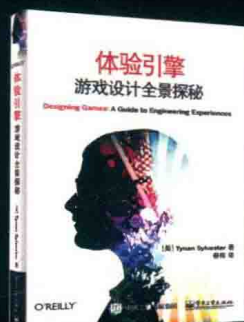
ISBN: 978-7-121-29730-4



《游戏设计、原型与开发：基于Unity与C#从构思到实现》

游戏设计理论+原型开发方法+游戏编程
技术三合一！

ISBN: 978-7-121-31121-5



《体验引擎：游戏设计全景探秘》

腾讯副总裁及魔方、蜜獾两大工作室老
总作序推荐，基于玩家体验设计游戏，
同时覆盖规划、平衡性、界面、营销诸
要素！

ISBN: 978-7-121-25379-9

序

这些年的科幻作品或多或少都有对 AR 或其理念的描述。无论是弗诺·文奇执笔的小说《彩虹尽头》，或是矶光雄监督的动漫《电脑线圈》，又或者索尼电脑娱乐发售的游戏《暴雨》，都会带你进入一个充满 AR 元素的世界。

AR 的魅力就在于此。它不像时空穿梭那么遥不可及，也不像登陆火星那样与你我无缘。它是一个有生之年可以实现梦想，是一个远未成熟却在一步一步接近理想的领域。所以投身其中为之奋斗，或是仅仅体验其带来的新世界，对普通人来说都可以实现。

今天只要你愿意，购买 AR 产品并不是什么难事。许多免费的 AR 内容展现平台也在应用市场上竞相出现。然而这个领域还远未达到人们所期望的那样。AR 还没有融入我们的日常生活中。虽然市面上有一些工具和平台，但是 AR 内容的制作和展现仍有着很高的门槛，一些看似理所当然的需求实际上还无法实现。

EasyAR 就诞生在这样的背景之下。作为 AR 开发平台，它提供给开发者一系列工具，解决 AR 领域最复杂和较为底层的一些问题，降低 AR 产品中包括工具、平台、应用乃至内容创作和展现等一系列问题的门槛。EasyAR SDK 是其中最早发布的产品，其研发过程贯穿了灵活易用、稳定高效的设计理念。

本书作者凭借对现有工具的理解和丰富的教学经验，从实战角度解决很多初学者遇到的问题。在与很多开发者的交流过程中，我们发现其实有很大一部分开发者是从零开始进行 AR 制作的。本书正是这些开发者所需要的，是非常实用的 AR 实战教程。

就在前两个月，EasyAR SDK 2.0 正式发布，EasyAR 产品也全线进入了 2.0 时代。随着海内外开发者的不断增多，开发者对新功能的期待和个性化需求也在不断上升。EasyAR 今后会提供更多功能以及更完善的工具链，推动这个产业不断向前发展。

即便在 *Pokémon Go* 这样的现象级手游和 HoloLens 这样优秀的设备已经面世的今天，AR 给人的印象还远没有智能手机那么深刻。AR 的基础设施日趋完善，参与进来的公司也在不断增多。但和那些科幻作品所描绘的未来场景相比，我们还有很多路要走。

这个时代最令人兴奋的地方就在于今天看似不成熟的技术，也许明天就会融入你我的生活。正因为这些不成熟，这个领域留给我们的想象空间才会很大，我才有幸能参与到这样有趣的事业中。如果你也对这个领域跃跃欲试，那么阅读本书会对你有所帮助，相信它一定不会令喜欢实战的你感到失望。

EasyAR 研发总监

宋健

2017 年 8 月

前言

1. 内容介绍

本书是初学者快速学习 AR 应用的全面教程，从基础理论到经典的 AR 案例都进行了详尽的讲解。保证即便是零基础的读者也可以通过本书学习并制作出常见的 AR 应用。

本书共分 10 章，基础部分会介绍 Unity 的安装配置、基础操作、C#编程基础、坐标系统、UI 系统以及 AR 应用在常用平台（PC、Android、iOS）的发布等。

AR 案例部分会以涂色类 AR、多卡互动 AR、恐龙博物馆 AR 大屏互动为例，在实际制作过程中教大家 AR 应用的通用设计方式，以及如何处理 AR 应用在制作过程中常见的问题。

为了方便读者学习，本书附赠案例部分的所有资源及源文件，可以随时查阅对比。

2. 适合人群

本书适合于想要进入 AR 行业的兴趣爱好者，传统行业转型 AR 的管理者、投资人，以及针对 AR 中特定应用有需求的从业人员。

图书的编写不可能满足所有人群的需求，笔者在日常工作教学中发现，有基础的专业人员更愿意通过网络论坛或者查阅官方文档的方式解决问题，而初学者或从传统行业转型的人员，则更需要通过书籍学习来进入 AR 技术领域。因此，本书编写重心会更偏向于零基础入门的读者以及对 AR 设计、管理方面需求的读者。

本书针对技术上完全零基础的人员有一套切实可行的学习方案，书中内容是从笔者以往教学中提炼出的课程精华，在线下培训和线上课程教学中取得了很好的效果。

笔者的学员中有在校大学生、美术从业人员、设计师以及零基础爱好者，他们成功地掌握了相关的 AR 技能，做出了优秀的作品及产品。

3. 学习目标

通过本书可以达到以下学习目标：

1. 能够独立制作常见的 AR 类软件。
2. 能够具备对 AR 项目策划、任务分配、验收等管理方面的能力。
3. 能够加强 AR 项目中不同工种之间的沟通协作能力。
4. 增加 AR 项目中错误排查以及修复的能力。
5. 学会拆解成熟的 AR 产品，即看到 AR 产品后能够快速分析出其所使用的具体技术，以及构建制作流程。

4. 内容风格

编程及美术类的专业性词汇对于外行来讲大多晦涩难懂，在学校系统学习容易接受，如果想在短时间内理解这些词汇则很困难。

虽然从网络或其他书籍中摘抄一些定义显然很容易，文字上也会更加严谨，但会造成以专业术语解释专业术语的情况，增加读者的学习负担。

笔者认为专业术语的出现虽然会增加图书中的专业性，但是在占用篇幅的同时，对教学理解不会产生实质性的帮助，对初学者反而会造成困惑及误导。

本书以实用性为目的，快速带领读者入门。因此，书中会尽量将专业术语使用通俗的文字来解释，方便读者理解。一些文字的严谨性在专业人士眼中可能会有所欠缺，如有不足之处还望读者补充指正。

受篇幅所限，书中的基础知识主要针对 AR 案例中涉及的内容，如在某一领域有更高要求，请查阅具体细分领域的专业书籍（例如平面美术、C#编程、Zbrush 雕刻、数据库等）。

5. 读者服务

轻松注册成为博文视点社区用户（www.broadview.com.cn），扫码直达本书页面。

- **下载资源：**本书如提供示例代码及资源文件，均可在[下载资源处](#)下载。
- **提交勘误：**您对书中内容的修改意见可在[提交勘误处](#)提交，若被采纳，将获赠博文视点社区积分（在您购买电子书时，积分可用来抵扣相应金额）。
- **交流互动：**在页面下方[读者评论处](#)留下您的疑问或观点，与我们和其他读者一同学习交流。

页面入口：<http://www.broadview.com.cn/32469>



目 录

第 1 章	Unity AR 概述	1
1.1	AR 介绍	1
1.1.1	AR 技术概述	1
1.1.2	AR 行业应用及发展趋势	2
1.2	如何制作 AR	3
1.2.1	所需软件及辅助插件	3
1.2.2	AR 显示基本原理	4
1.3	Unity 与 AR	5
1.3.1	Unity 引擎简介	5
1.3.2	EasyAR 简介	5
第 2 章	注意事项（新手必看）	7
2.1	教程学习说明	7
2.2	版本问题	7
2.3	案例说明	8
2.4	随书附带资源	8
2.5	常见问题	8
第 3 章	Unity 基础	10
3.1	Unity 的获取与安装	10
3.1.1	获取 Unity	10
3.1.2	安装 Unity	11
3.2	Unity 基础操作	13
3.2.1	Unity 界面介绍	13
3.2.2	Unity 基础操作	15
3.2.3	游戏对象与组件	16
3.2.4	Unity 常用的游戏对象	17
3.2.5	Unity 常用组件	17
3.2.6	帧的概念	18
3.3	Unity 资源获取	18

3.3.1	资源制作	18
3.3.2	Unity 资源商店	19
3.4	C#脚本基础.....	20
3.4.1	C#脚本基本结构.....	20
3.4.2	函数（方法）	21
3.4.3	变量	21
3.4.4	计算与赋值.....	23
3.4.5	if 语句	23
3.5	坐标系统	24
3.5.1	世界坐标系.....	24
3.5.2	屏幕坐标	24
3.5.3	简单的坐标转换.....	25
3.6	UI 基础.....	26
3.6.1	UGUI 简介.....	26
3.6.2	屏幕自适度.....	26
3.6.3	调整屏幕自适度.....	28
3.6.4	Image 与 Text	30
3.6.5	按钮（Button）	31
第 4 章	EasyAR 基础.....	32
4.1	获取 EasyAR	32
4.2	EasyAR SDK 基本配置	32
第 5 章	应用发布	36
5.1	Windows / Mac 平台发布	37
5.2	Android 平台发布	38
5.3	iOS 平台发布	42
第 6 章	涂色类 AR 项目案例	57
6.1	涂色类 AR 项目案例简介	57
6.1.1	涂色类 AR 应用简介	57
6.1.2	项目分析	57
6.1.3	案例规划	58
6.2	涂色类 AR 识别图设计	58
6.2.1	识别图的识别率.....	58
6.2.2	识别图内容分析.....	59



6.2.3	识别图模型图案角度.....	59
6.2.4	常见的识别图展现方式.....	61
6.2.5	程序中使用识别图与印刷使用识别图.....	63
6.2.6	识别图制作流程.....	63
6.3	制作识别图——PS 基础.....	63
6.3.1	分配组与图层.....	63
6.3.2	制作地球部分.....	65
6.3.3	制作识别图底座部分.....	67
6.3.4	制作识别图外框部分.....	69
6.3.5	制作识别图斜面部分 1.....	71
6.3.6	制作识别图斜面部分 2.....	74
6.3.7	加入具备识别信息的背景图片.....	76
6.3.8	导出识别图.....	78
6.4	涂色类 AR 模型分析.....	79
6.4.1	模型基础概念.....	79
6.4.2	模型标准.....	80
6.4.3	制作思路.....	81
6.4.4	模型制作流程.....	81
6.5	模型制作——MAYA 基础.....	81
6.5.1	制作地球.....	81
6.5.2	制作地球仪的轴.....	83
6.5.3	制作地球仪的底座.....	86
6.5.4	制作地球仪的外框.....	87
6.5.5	完成建模.....	90
6.6	UV 匹配识别图.....	90
6.6.1	UV 的概念.....	90
6.6.2	匹配 UV 的思路.....	91
6.6.3	给模型添加贴图.....	92
6.6.4	匹配地球部分的 UV.....	93
6.6.5	匹配轴部分的 UV.....	100
6.6.6	匹配底座部分的 UV.....	100
6.6.7	匹配外框部分的 UV.....	102
6.6.8	调整模型.....	105
6.6.9	导出模型.....	106
6.7	涂色 AR 编程第一阶段.....	107
6.7.1	第一阶段目标.....	107
6.7.2	创建项目.....	107

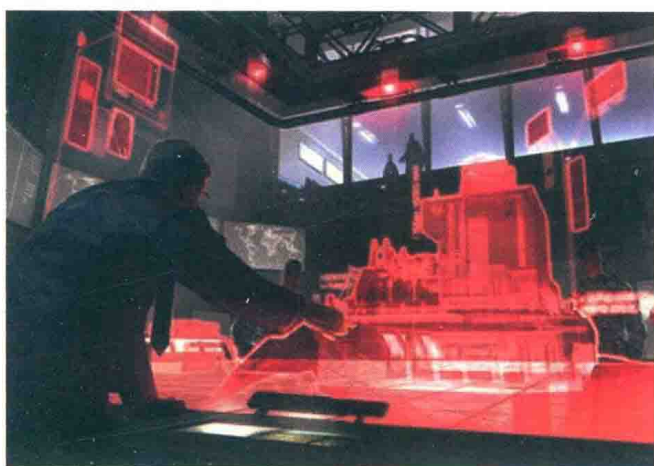
6.7.3	配置识别图与模型.....	108
6.7.4	替换模型贴图.....	110
6.7.5	使用按钮替换贴图.....	111
6.7.6	屏幕截图	113
6.8	涂色 AR 编程第二阶段.....	115
6.8.1	第二阶段目标.....	115
6.8.2	如何获得正确的贴图.....	116
6.8.3	获取截屏时识别图四个角的坐标.....	118
6.8.4	涂色 AR 中的 Shader.....	121
6.8.5	C#向 Shader 传递信息.....	123
6.8.6	将识别图涂色正确地附在模型上.....	125
6.8.7	第二阶段可能出现的异常情况.....	129
6.9	涂色 AR 编程第三阶段.....	131
6.9.1	第三阶段目标.....	131
6.9.2	扫描框的功能.....	131
6.9.3	制作扫描框与提示面片.....	131
6.9.4	获取识别图与扫描框的四角屏幕坐标.....	134
6.9.5	确定识别图是否完全处于扫描框内.....	140
6.9.6	使用扫描框自动贴图.....	145
6.9.7	长方形识别图制作思路.....	152
6.9.8	涂色类 AR 案例小结	154
第 7 章	多卡互动项目案例	155
7.1	多卡互动设计思路	155
7.2	制作字母识别图	155
7.3	多卡识别功能制作	156
7.4	使用碰撞器判断卡片顺序	158
7.5	编写代码	160
7.6	完善 AR 多卡互动.....	164
第 8 章	恐龙博物馆 AR 互动大屏	167
8.1	项目策划	167
8.1.1	整合需求	167
8.1.2	项目设计	168
8.1.3	项目预算	171
8.1.4	模型制作流程及标准.....	171

8.1.5	动画标准.....	175
8.2	项目场景搭建	178
8.2.1	如何增强 AR 的真实感	178
8.2.2	角度匹配.....	178
8.2.3	投影效果.....	180
8.2.4	天空盒与全景图片	182
8.2.5	制作全景图片	185
8.3	动画控制	186
8.3.1	动画控制设计	186
8.3.2	Mecanim 动画系统.....	186
8.3.3	播放待机状态动画	187
8.3.4	动画的切换及融合	188
8.3.5	控制恐龙行走动画 (Blend Tree)	190
8.3.6	控制行走位移	194
8.3.7	处理同时进行的动画 (动画遮罩)	194
8.3.8	完善动画	196
8.3.9	修改 Bug	198
8.4	项目拓展	199
8.4.1	加入声音 (动画事件)	199
8.4.2	手柄控制	200
8.4.3	现实物体对虚拟物体的遮挡	201
8.4.4	自动循环动画	204
8.4.5	自动循环动画制作	204
第 9 章	常用内容查询	207
9.1	第 6 章常用代码查询	207
9.2	PS 常用操作	208
9.3	第 6 章常用 MAYA 操作	208
9.4	第 7 章常用代码	210
9.5	第 8 章常用代码	210
9.6	常用变量	211
第 10 章	其他	212
10.1	文件管理	212
10.2	AR 中人员管理	213
10.3	AR 注意事项	213

第 1 章 Unity AR 概述

1.1 AR 介绍

1.1.1 AR技术概述



在科幻题材的影视作品中，常会看到一些投射在场景中的全息影像，而当前世界的科学整体水平尚不能做到将虚拟 3D 信息直接投射在空气中。

本书中所讲的 AR 是通过摄像头和屏幕来实现这种科幻效果，AR 的英文全称是 Augmented Reality，翻译成中文就是“增强现实”。

AR 一般有两种定位方式：

1. 使用识别图定位：虚拟的 3D 模型、UI、特效等根据识别图的大小、位置、旋转角度进行相应的匹配。





2. 根据固定摄像头位置定位：先设置好摄像头的位置，根据摄像头捕捉到的现实画面直接固定虚拟元素的大小、位置、旋转角度。



除了这两种常用的识别方式，还有长方体定位、柱形定位、物体定位以及 SLAM 定位等，但这些识别定位方式目前在实际使用中较少。

1.1.2 AR行业应用及发展趋势

AR 目前来说主要应用在幼教、游戏以及大屏互动之中。

幼教中比较成功的产品主要有：AR 识物卡片、多卡互动、涂涂乐。



AR 幼教的市場目前已較為成熟，在未來依舊是 AR 技術應用的一個重要方向。幼兒對於新奇事物保持熱情的時間會很長，AR 這種形式更有助於幼兒集中注意力，並且通過自己動手和記憶的過程也會獲得成就感，使學習變得簡單起來。

遊戲這種形式最初被 AR 開發者看好，但目前除了 *PokemonGo* 這款火遍全球的游戏，基本沒有較為成功的 AR 游戏。



可以说 AR 游戏目前尚处于一个不断试水的阶段，尚未像手游一样形成类似卡牌、跑酷、三消等经典成熟的游戏模式。AR 在游戏方面有着极大的潜力等待挖掘，随着硬件以及 AR 底层技术的不断拓展，AR 游戏未来必将有巨大的发展空间。

大屏互动广泛地应用在博物馆、商场以及广告屏等公共场所。



由于 AR 大屏互动更多的是使用电脑来运行，使得 AR 大屏互动中的模型、动画等可以制作得更为精细，并且大屏的大范围视角使得用户的参与感更强，让这种形式的应用受到了广泛的认可。在未来它会得到更大规模的普及应用。

1.2 如何制作 AR

1.2.1 所需软件及辅助插件

制作 AR 根据具体项目及制作人员习惯的不同，可能会有不同的选择，这里所介绍的是本书中制作案例所用到的软件，也是较为主流的工具软件。

1. 引擎：Unity，制作 AR 主要使用的工具软件。



2. AR 软件开发工具包（ARSDK）：EasyAR，是制作 AR 的核心辅助插件。

EasyAR

3. 3D 美术软件：MAYA，用来建模、编辑模型 UV、编辑动画。



4. 平面美术软件：Photoshop，对模型贴图、UI 等平面图片进行处理。



1.2.2 AR显示基本原理

AR 画面中的在现实场景中出现的虚拟物体，是靠硬件的摄像头捕捉了现实画面，实时将其作为背景显示在一个面片上。

程序中的虚拟影像（3D 模型等）出现在背景画面的前方，由 AR 摄像头进行拍摄，这样把虚拟影像与现实画面合成在一起。通过相对的角度及位置关系，形成一个相对真实的画面。

