

基于 UE 虚幻引擎 5.6 版本 MetaHuman 的 影视级数字人动画实践

孙梁格

青岛黄海学院, 山东 青岛 266000

DOI: 10.61369/TACS.2026020041

摘 要 : UE5 是 Unreal Engine 5 (虚幻引擎 5) 的简写, 由 Epic 公司开发, 其在次世代游戏创作中具备的优秀保真度和灵活性得到了用户与媒体的广泛认可。更是在 UE 虚幻引擎 5.6 版本中更新内置了 MetaHuman 系统, 本文主要研究旨在探讨新版的 MetaHuman 系统的更新是如何改变动画级数字人的制作, 同时分析新环境下, 如何多平台整合三维动画模型资源, 统一模型标准。并且对多平台后端动画制作进行探索, 对 UE5.6 MetaHuman 融入传统三维动画流程制作带来更多创新可能。

关 键 词 : UE; MetaHuman; 数字人; 动作捕捉; 动画制作

The Practice of Film and Television-Level Digital Human Animation Based on MetaHuman in UE Unreal Engine 5.6 Version

Sun Liangge

Qingdao Huanghai College, Qingdao, Shandong 266000

Abstract : UE5 is short for Unreal Engine 5, developed by Epic Games. It has been widely recognized by users and media for its excellent fidelity and flexibility in next-generation game creation. In particular, the built-in MetaHuman system has been updated in Unreal Engine 5.6. This paper mainly aims to explore how the updates of the new MetaHuman system have changed the production of animation-grade digital humans, and analyze how to integrate 3D animation model resources across multiple platforms and unify model standards in the new environment. Furthermore, it explores cross-platform back-end animation production, bringing more innovative possibilities for the integration of UE5.6 MetaHuman into the traditional 3D animation production pipeline.

Keywords : UE; MetaHuman; digital human; motion capture; animation production

一、UE5.6 引擎 MetaHuman 的变化

在 UE 虚幻引擎 5.6 版本中, MetaHumanCreator 已经从网页版直接整合到了 UE 虚幻引擎中, 并在人物真实度上获得了更多可调式的功能, 同时增加了角色面部、身体的数值或模板调节两种方式, 并且可装备服装。与此同时, MetaHuman 还可以通过 UE 内置的 LiveLinkHub 链接电脑摄像头以及手机苹果安卓双平台的 APP 实时捕捉角色面部表情, 亦可以通过语音生成面部口型动画。^[1]

UE 虚幻引擎 5.6 版本中的 MetaHuman 无论是在制作游戏角色, 还是制作动画都比以往有着显著的提升。比如原始的网页版的 MetaHuman 只能通过系统提供的原始模板来制作数字人, 无法实现多种制作情景, 交互能力有限; MetaHuman 编辑器内的角色通过云服务器的功能还可以实现角色的骨骼绑定、皮肤纹理融合打包下载等, 这些服务将提供自动绑定和纹理合成功能; 可以直接在引擎中调试, 测试动作捕捉等预览效果, 确认无误后可以导出至蓝图, 甚至 Maya、Houdini 动画软件当中, 不在受限于

MetaHuman 自己的系统当中, 可以和多个软件进行交互调试角色模型。

作为一个数字创作平台, UE5.6 提供了更多的动画交互功能, 打破了传统三维动画制作的线性工作流程。使用 UE5 引擎不仅仅只是为了实时渲染, 更是为了优化制作流程, 从而提高生产效率, 以适应快节奏的行业发展速度。而实时渲染则是“所见即所得”, 大大缩减了传统渲染流程所需要的时间, 也节省了作品制作成本。^[2] 创作者利用虚幻引擎进行材质创作时, 还可以与其他软件无缝衔接, 协同合作, 制作出复杂材质和高清纹理, 如可以联合 Quixel Mixer (真实混合材质制作软件) 无缝衔接地将素材修改后直接导入虚幻引擎, 轻松实现复杂的材质质感。^[3]

二、传统三维动画短片制作流程分析

(一) 传统线性制作流程概述

传统三维动画制作的多数环节以单线程的方式进行制作, 其流程主要以 Maya、3dsMax、Blender 等三维软件为主。^[4] 传统三

项目信息: 本文系山东省普通高等学校省级影视艺术实验教学示范中心 2026 年度课题 “MetaHuman 数字人驱动的影视动画短片创作实践与创新研究” 的阶段性研究成果 (课题立项编号: SFZX-2026-02)。

维动画制作流程大致可以分为三个部分：前期剧本设定、中期三维制作、后期特效合成。在前期剧本设定中，主要需要完成动画故事情节和分镜脚本，还包括角色、场景设定等。在中期三维制作中，主要根据剧本制作角色和场景建模及材质贴图，同时布置镜头动画和场景灯光。^[5]在角色建模和动画绑定完成后，可以制作动画，包括动作、表情、姿态等。根据需要，可以添加粒子特效、镜头特效等。^[6]此阶段需要使用三维建模软件操作。在后期特效合成中，主要完成镜头动画的渲染输出，设置图像序列等格式，再加入后期特效和剪辑合成。

总体来说，传统的三维动画制作流程是需要多个软件协同操作的单线性制作流程，三维动画制作的学习门槛越来越高，制作周期来也越来越长，初学者想要掌控，需要长时间的练习才能熟练掌握。

（二）传统制作流程存在的问题

一是所用的角色资产没有统一的标准。无论是网络资产、软件资产、公司资产，都没有统一的模型拓扑布线、UV、以及材质，这就造成各个资产之间没有任何联系，想要重组或融合资产时内容无法统一，局部工作需要重新制作，也不利于后期调整。如果某一环节出现修改意见无法做到及时调整和修改，这样的重复劳动即耗时，又消耗成本和项目资源，无形中提高了项目周期。

二是无法实时观测修改最终效果。三维动画的主流渲染器是利用 Maya 软件中的 Arnold、RedShift 等，这种渲染非常耗时，并且无法实时渲染，多个角度去观测最终效果，在制作动画短片时还需要大型渲染农场的支持，渲染后才能看到画面效果。通常 2K 电影所用渲染时间约为每帧一小时，渲染时长不可预期，且经常出现因修正画面表现而多次渲染的情况。^[7]渲染一部完成的动画电影渲染时间更是非常久，例如在动画电影哪吒 2 中，鹿童释放剑雨的特效，只有五秒的镜头，渲染时常接近 8 个月，单帧时间接近 40 小时。所以，想要真正优化三维动画项目流程就要将传统线性制作方式优化成多维度并行制作方式，才能提高项目得灵活度和统一性，从而提高项目流程的周期和成本损耗。

三、UE5.6 引擎三维动画动画制作流程分析

UE5 版本更新后就已经可以深入影视动画的数字工业流程当中了，通常在传统预演动画中需要用 Maya 实现的工作现在由虚幻引擎替代，可以高质量地完成灯光、特效、渲染工作，甚至是复杂的光线追踪。^[8]在制作动画中的三维数字人及动画制作时，我们会遇到如下变化：

（一）模型导入

在 UE5.6 当中，需要事先开启以“MetaHuman”相关的所有插件才可以使用相关功能。在 Content Drawer（内容侧滑菜单）中找到 MetaHuman 中的 MetaHuman Character 即可进入 MetaHuman 系统。在 MetaHuman 系统中我们首先可以根据角色变形存档或其他样本资源进行融合变形修改基础外观，之后进入变换模式进行局部外观微调即可得到想要的外观特征。对于角色

的身高、腰围 ... 等身体长短特征可以进行参数化调整，如需细节调整，可以利用插件将模型导出到 Maya 当中进行更细致的调试，再导入 UE 中进行适配。MetaHuman 还提供了皮肤材质系统用于匹配肤色和质感，内置皮肤纹理种子，增加随机效果，可跟模型一起打包导出到其他软件，进行更加细致的调整。

如果用户想使用以往的模型素材，或者其他软件制作的模型均可通过 Wrap4D 转 MetaHuman 布线，打破线性流程布线固化的局限，无需重新建模即可获得标准化拓扑，适配后续绑定、动画环节，大幅节省时间，同时保留模型原始细节，容错率更高。在模型、材质、绑定等所有的资产均已完成并被导入引擎中之后，就会即时整合到一个具有实时预览功能的项目环境中。^[9]

（二）骨骼绑定

UE5.6 版本 MetaHuman 系统在骨骼绑定方面做了优化升级，很好地解决了传统三维动画中骨骼绑定耗时、难度大、适配性差诸种问题，与传统绑定要手动创建骨骼链、逐帧调整权重的方式不同，MetaHuman 内置标准化骨骼模板，所以导入符合拓扑标准的模型之后即可自动完成全身骨骼的绑定工作，包括面部、躯干、四肢、手指等各个部分。

由于本系统能对骨骼权重做实时调节，可以用内置画笔工具修改皮肤权重，因此动画中不会产生皮肤拉伸、穿帮等诸种问题，又配以权重镜像功能，绑定效率大大提高。导入外部模型之后还可借助 LiveLink 实时联接动作捕捉设备，直接映射骨骼运动数据。

此外，由于 MetaHuman 绑定的骨骼能很好地与 Maya、Houdini 等软件兼容，导出时所得到的骨骼数据完整保留权重信息，因此可以直接用于之后的动画制作，无需进行二次调整。与传统绑定往往要耗费数天的时间不同，UE5.6 MetaHuman 可在数小时内完成高精度骨骼绑定，故而大大降低了专业门槛，也为后续动画制作做好了极其可靠的基础准备。

（三）动画制作

骨骼绑定工作做完以后即进入 UE5.6 MetaHuman 动画制作阶段，可以用引擎内置工具完成影视级别的动画制作，彻底打破了传统动画制作中所沿用的“制作 - 预览 - 修改”的繁琐循环。动画制作一般合理地划分为面部动画、身体动画两大模块，且二者能实时联动、彼此配合，故动画动作协调真实。面部动画可以用 LiveLinkHub 来很好地实现多设备实时捕捉，因此电脑摄像头、手机 APP 均能可靠、及时地采集面部微表情，然后自然、准确地映射到数字人面部，又配合语音口型自动生成功能，故而能十分方便地制作出自然流畅的对话表情动画。身体动画则可以使用动作捕捉技术，动作捕捉技术是实时交互预演技术中非常重要的一环，它在完成虚拟角色动画预演功能的同时，同步采集角色骨骼运动的动作捕捉数据，并传输给后期制作公司完成后续的动画数据修复和镜头合成。^[10]

由于本环节有完善的关键帧编辑功能，故能对动作幅度、速度作十分精细的调节，又因有实时渲染功能，因此动画效果可以随时预览，不必等待正式渲染便能及时调整优化。更难得的是动画数据能与诸种软件双向交换，有利于跨平台补充完善细节，所

以整体流程比传统动画制作要高效很多，也更利于影视级高精度制作。

四、结语

综上所述，UE5.6版本将 MetaHuman 系统内置整合，实现了数字人制作从工具到流程的全方位革新，彻底打破了传统三维动画的线性制作局限与技术壁垒。相较于传统流程的标准化缺失、

渲染低效等痛点，UE5.6 MetaHuman 通过统一模型拓扑标准、优化骨骼绑定效率、实现多设备实时动作捕捉，结合 Wrap4D 等工具的适配的应用，实现了多平台资源整合与跨软件协同，大幅提升了影视级数字人动画的制作效率与呈现质感。未来，随着技术的持续迭代，UE5.6 MetaHuman 将进一步深度融入传统三维动画制作流程，为数字人动画创作提供更多创新路径，推动影视、游戏等相关行业的高质量发展。

参考文献

[1] 李洋. 虚幻引擎在三维影视动画制作中的应用 [J]. 玩具世界, 2025, (04): 78-80.

[2] 张雅雯. 三维引擎动画的工作流程优化探析 [J]. 现代电影技术, 2022, (12): 11-17.

[3] 兰婷. 基于虚幻引擎的三维动画创作研究 [J]. 美术文献, 2023 (7) : 66-68.

[4] 潘勇良, 程鑫, 胡中平. 虚拟制片对虚幻流程中三维动画制作的反影响 [J]. 西部广播电视, 2023, 44 (21) 159-162.

[5] 孙宏宇. 产教融合背景下三维动画制作流程实践教学模式研究——以虚幻5引擎融入课堂为例 [J]. 参花, 2024, (21): 125-127.

[6] 刘立. 基于 UE5引擎的三维动画制作流程探析 [J]. 美术教育研究, 2023, (19): 119-121.2.

[7] 何菲菲. 引擎实时技术在动画电影中的应用研究 [J]. 现代电影技术, 2022 (2) : 36-41.

[8] 安冬, 王睿. 影视虚拟制作推动视觉预演的技术迭代 [J]. 电影艺术, 2020(6): 112-117

[9] 刘小慧. 基于 UE5引擎的动画专业课程体系重构——以《凡人修仙传》为例析 [J]. 艺术大观, 2025, (29): 124-126.

[10] 单传莲, 曾义. 实时交互预演系统在真人动画电影中的技术应用: 以影片《飞向月球》为例 [J]. 现代电影技术, 2023 (11) : 28-34.