

选择实时表演捕捉系统



版权归 © Stephen Brimson Lewis 所有，图片由 RSC 提供

介绍

近年来，电影和电视剧组人员已经将虚拟制片作为一种拥抱创新和实现“不可能”的方式。*虚拟制片*是指一系列由计算机辅助的影片制作技术，它们正在革新电影的制作方式。从[视觉预览](#)和[电视直播](#)，到[替代绿幕合成技术的 LED 屏幕](#)，具有前瞻眼光的导演和剧组都在利用实时技术，运用不久前还不为人知的方式进行影片制作。

这样的技术会用到“*动作捕捉*”，即将人类或动物的动作数字化，用于分析和动画制作。例如，制作组可能会捕捉演员的表演，并将其复刻到数字角色的身上，呈现镜头中的实时观赏效果。

为了探索这一欣欣向荣的领域，我们发布了[虚拟制片实践指南](#)来介绍各种技术及相关信息。而在此文件中，我们主要关注“*表演捕捉*”——这是动作捕捉的延伸，不仅旨在捕捉演员的大幅度动

作，还要囊括细微的动作，包括面部和手部的动作。通过捕捉这些更加微小的细节，表演捕捉有望在数字角色身上完全重现演员的表演。



图片由 Epic Games、3Lateral 和腾讯提供

历史

动作捕捉在诞生之初只能捕捉一些大致的动作，导致它只适合捕捉全身动作。如今，随着动作捕捉系统的日臻灵敏，人们已经能够捕捉到面部表情和手指动作等等细节，从而让表演捕捉日益兴起。

表演捕捉使演员有机会发挥他们的全部演技来将角色演活，并为制作团队开展数字创作提供了更为完善的数据。实时表演捕捉系统的兴起，催生了一种全新的表演形式——让真人演员实时控制虚拟替身并进行表演。



图1: 实时表演视频《Siren》及其幕后的表演捕捉演员

【图片由 Epic Games、3Lateral 和腾讯提供】

本文的目的

动作捕捉和表演捕捉系统通常十分昂贵，而且需要大量时间来获取并处理动作相关的数据。为了尽可能节省时间成本和预算，挑选一种合适的表演捕捉系统就变得至关重要，它必须能够满足你的产品需求，能为你提供所需的捕获数据，而且无需耗时进行大量的清理工作或后期制作。

本文以近期的表演捕捉项目为例，阐述了挑选此类系统时应注意的事项。本文选取的项目如下：

- 在 GDC 2018 发布的[实时表演视频《Siren》](#)
- SIGGRAPH 2018 Real-Time Live! 获奖作品：[“平民化动作捕捉：使用 iPhone X、Xsens、IKINEMA 和虚幻引擎实现实时顶级性能动作捕捉”](#)

尽管以上两个项目采用的都是基于实时渲染系统的表演捕捉系统，但本文内容同样适用于离线渲染器的工作流程。

捕捉系统的种类

在选择表演捕捉系统之前，你需要先了解市面上有哪几种可用方案，并了解它们在设置方式、精确程度、用途侧重点以及成本上的差异。

市面上的各种表演捕捉系统可以根据它们使用的动作捕捉技术进行分类。本文并未罗列出所有类型的表演捕捉系统，仅对最常见的类型进行了探讨。

光学捕捉

在光学捕捉系统中，摄像机会负责“识别”演员身上的标记，然后以每秒数次的频率计算各个标记的 3D 坐标。尽管原理相对简单，但这类系统需要多台摄像机才能工作，因为每个标记在任何时间内都要至少被两台摄像机拍摄，才能计算出 3D 坐标。不过，能观察到标记的摄像机越多，计算出的位置就越精确。

摄像机看到的标记可以分为两类：主动标记和被动标记。主动标记是指能够自发光并让摄像机检测到的标记。一些主动标记能以脉冲方式闪烁，从而向摄像机发送额外的信息，例如该标记的 ID。

相反，被动标记不会自主发光，它必须借助其他途径反射光线（通常是摄像机上的环形补光灯）。被动标记不会主动发送 ID 信息，所以系统需要通过分析它相对于其他标记的运动来建立追踪标记的数学模型，从而识别出各个标记。

主动标记的一个优点在于，它们有时可以与自然光高效地结合运用。相反，被动标记就不适用于这种情况，因为标记的亮度与环境光之间的对比度不足。

可以想象，主动标记更加可靠，而且可以从更远的地方进行捕捉；然而，主动标记需要配备大量电子器件，导致它们比被动标记更为笨重，而且由于需要为标记供电，捕捉对象通常需要随身佩戴电池。

由于需要大量的追踪摄像机，光学系统可能会成本高昂且不便于移动。此外，如果在现场摄影或表演转播时，观众能够看到演员，那就没必要采用动作捕捉了，可见的标记会影响到服装外观。不过，这些系统能带来最优质的效果，并通过精确的位置数据以及受追踪的道具和摄像机，为同一场景中的多位演员提供支持。

光学系统能够捕捉身体和面部的动作。面部光学系统往往需要一个头戴式摄像机（HMC）系统，它被附加在演员戴着的定制头盔上。

采用光学捕捉技术的部分系统：

- [Vicon](#)
- [PhaseSpace](#)
- [OptiTrack](#)



图 2：采用被动标记的光学动作捕捉套装，用于[Epic 虚拟制片技术演示](#)

惯性捕捉

惯性捕捉系统使用一种称作 *惯性测量单元*（IMU）的微型传感器，这种传感包含陀螺仪、磁力仪和加速度计，能够检测身体某个位置的施力情况和旋转情况。捕捉数据通常通过无线网络传输到电脑上，但有些系统会将数据记录到演员佩戴的专用设备上。

由于摄像机无需拍摄到传感器，因此无论演员采用何种姿势、是否站在场景道具后面或其他演员身后，数据都会传输到电脑中。此外，传感器还可以隐藏在衣服里，从而为演员出现在镜头中或布景中提供了便利。

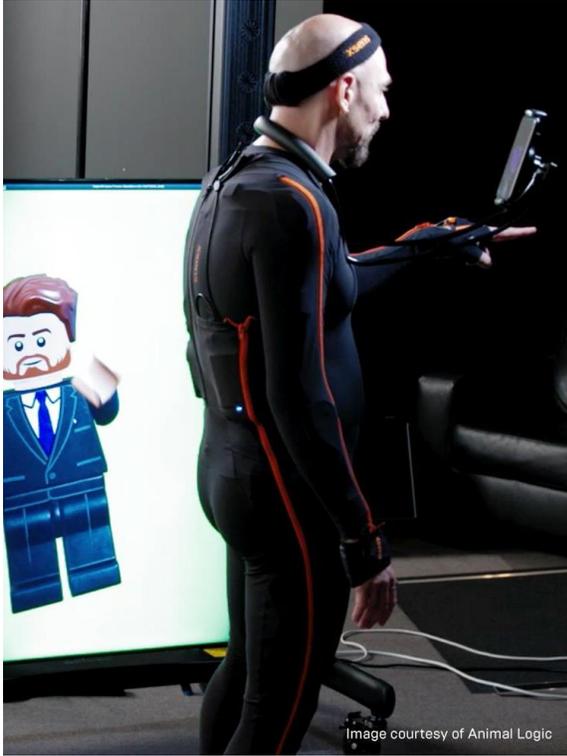


图 3: 惯性捕捉套装用于[乐高《HQ Trivia》移动平台转播](#)

【图片由 Animal Logic 提供】



图 4: 皇家莎士比亚剧团在 2016 年出品的《暴风雨》舞台剧中使用了实时动作捕捉技术, 剧中角色 Ariel (由演员 Mark Quartley 饰演) 穿着一套带有内置惯性传感器的紧身套装。为了表现 Ariel 被困在树中, 系统投射了一个高达 17 英尺、并能模仿演员实时动作的虚拟替身。该演员穿着的惯性捕捉套装与图 3 展示的相同, 但是根据舞台需求经过定制。【图片由 Topher McGrillis 拍摄, 版权归©RSC 所有】

IMU 无法获知标记在现实世界中的实际 XYZ 坐标值; 相反, 它们会根据现有的运动数据来估计出位置。这意味着尽管惯性捕捉系统可以精确捕捉演员的姿势, 却不一定能精确计算出演员在三维空间中的位置。这类系统容易出现位置“漂移”的问题, 也就是说, 随着捕捉时间的增加, 系统捕捉到的演员位置会与演员的实际位置逐渐变远。

采用 IMU 惯性捕捉技术的部分系统:

- [Xsens](#)
- [Perception Neuron](#)
- [Rokoko](#)
- [NANSENSE](#)

混合捕捉

近年来，光学/惯性混合系统陆续出现。这些系统保留了双方各自的部分优点，同时摈除了一些缺点。比如遮蔽的问题。如果在运动期间摄像机的画面暂时屏蔽了过多的光学标记，就没有足够的数据来正确地还原演员的表演。另一方面，惯性系统就可以无视遮蔽，继续提供数据。在结合了剩余的可见标记的数据后，这些额外数据将有助于确保提供充足的追踪数据。

惯性数据也有助于减少与光学系统数据结合时的信号颤动（动作侦测时的噪点）。在每一帧寻找最接近标记的 3D 位置时，光学系统有一定程度的测量不准确性。技术标记实际上并未移动，这个“最接近”的位置也可能会在每一帧有细微变化，这是由于各种环境因素的影响，例如环境光的改变。这些细微变化会让标记计算出的位置出现颤动。在整个运动期间，颤动并不是很大的问题，它会被掩盖在更大幅度的动作下，但如果运动速度变慢，或者标记是静止的，颤动就会变得很明显。如果将惯性传感器安装到系统上，当惯性传感器的加速计侦测到标记运动缓慢或静止，光学数据就会受到额外的筛选，从而变得平滑，进而消除颤动。

混合系统往往会用到“冰球”传感器，这是一种独立的编写追踪设备。它的命名源于它与冰球类似的形状，可以放在固定位置，也可附加到动捕套装、道具或摄像机上。冰球传感器追踪的可能是惯性或光学数据，也可能两者兼备，这取决于其内部设计。



图 5: OptiTrack Active Puck 【图片由 OptiTrack 提供】



图 6: 附加到 VIVE 球拍上的 VIVE Tracker 【图片由 VIVE 提供】

大家主要会遇到两种混合系统:

传感器内部混合

在这种系统中, 混合发生在实际传感器的内部。传感器利用光学追踪功能获取位置和方向信息, 并且在传感器追踪标记被镜头遮蔽时利用 IMU 提高追踪精度, 防止数据丢失。

IMU 提供加速度和速度数据, 可以用来在光学追踪被遮蔽时预测运动路径。通过预测以在遮蔽期间平衡数据, 这样一来, 这些类型的传感器就只需搭配少量摄像机, 而不是一整套光学系统, 从而降低总成本。然而, 这需要额外的电子设备来测量惯性数据, 也使得这些混合传感器的体积较大。

采用这种方法的一些例子:

- [VIVE Tracker](#)
- [OptiTrack Active Puck](#)

系统层面混合

这类混合系统在系统层面实现了混合。一个例子就是, 让完整的惯性动捕套装提供数据, 然后用一个或多个光学标记来补充额外的位置数据, 从而抵消惯性系统的偏差。

这种系统有很多应用的例子，但这两个数据源之间很难妥善地融和。比如，理论上你可以将一个标记添加到演员的髌部，然后把惯性动捕服的髌部数据位置设为标记的位置。然而，无论你把标记放在演员身上的何处，它都不会严格按照演员的骨盆来运动，这是由于人类髌部的运动机制。比如，当演员弯腰时，标记上下移动的方式可能并不能反映骨盆的实际运动。这会导致目标骨骼看起来像是蹲伏（甚至是飘浮），而演员其实只是在俯身或者躬身而已。

采用这种方法的一些例子：

- [Xsens](#) 惯性动捕套装+ [VIVE Tracker](#) 定位器

基于图像

在基于图像的系统里，用一个或两个摄像机拍摄的二维图像可以用来展现三维形状物体在一定时间内的变化。一个大家熟悉的例子就是，Kinect 的镜头会用该系统来提供一种粗糙但廉价的动捕系统，用于业余用途。

对于专业用途，基于图像的方案通常只适合面部捕捉。演员佩戴的头盔配备摄像机，并连接到基于图像的系统。摄像机会随着演员的头部移动，并且总是正对着演员的面部。由于需要捕捉的区域较小，人类的表情种类也较为有限，这种系统能提供足够的面部运动细节，并将其实时转换为数字角色。

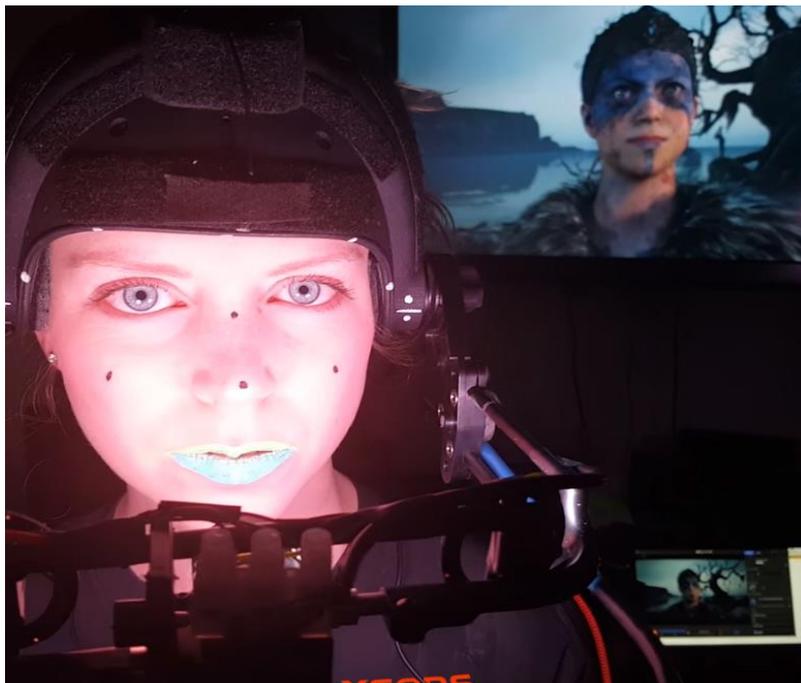


图 7: 头戴式摄像机【图片由 Ninja Theory、Cubic Motion、3Lateral 提供】

只要不是完全精确的人体模型，而是某个时刻人体大致的运动情况，用基于图像的系统追踪身体也是可行的。例如，你可能不需要知道演员的手臂具体在哪儿，只需要知道它是否在朝一个对象快速移动。如果你不想迫使用户穿戴特殊追踪设备，又想回应用户的动作，那这种步骤就格外有效。一个例子就是博物馆中的教育类项目，你希望访客能够通过姿势来与展览内容互动，且不需要提前进行设置或校准。

用于面部捕捉的专业级基于图像的系统往往搭配一些额外工具，以便处理演员的面部动作并将原始数据转换为更高级的信息。除了原始数据，你还可能获取到一些额外数值，例如嘴部的微笑幅度，或者嘴巴的张开程度。这些更高级的抽象信息往往通过“融合变形”（有时叫做“变形目标”）来呈现。融合变形往往搭配一次额外的变形，以便呈现头部的转动。



图 8: 面部表情及相关的融合变形百分比

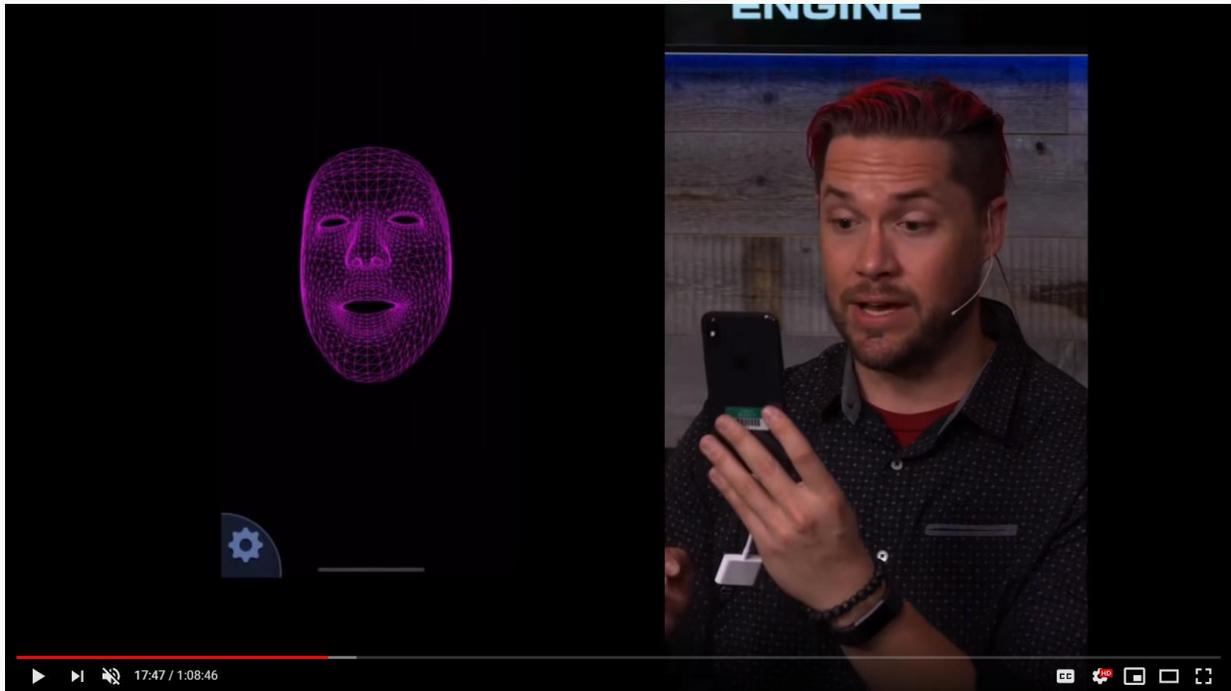


图 9: 由 iPhone X 摄像头实时驱动的面部网格体

要使基于图像的系统适用于目标角色，你可能必须通过某种映射过程来接收融合变形信息，然后将其转换为适用于角色的格式。弄清某个角色确切的融合变形映射是项冗长的工作，因为它需要手动完成。不过，一旦找到了映射，你就能反复把它与任意演员搭配使用——该系统会为目标角色输出一系列相同的变形，无论它捕捉的是哪个演员。

在你熟悉了某个基于图像的系统后，你可以利用该系统适配的面部捕捉设备来构建其它角色，此举可缩短映射时间。

基于图像的系统例子有：

- [Cubic Motion Persona HMC](#)
- [Apple ARK 面部追踪](#)

确立需求

姿势与位置

你要做的最重要的决定之一就是确定需要捕捉的数据类型，这会影响到你的设置。有两种主要的设置/数据类型：*姿势和位置*

姿势系统仅会捕捉演员相对于自身的动作。位置系统会捕捉演员和摄像机相对于某个固定位置的运动，并根据该数据来弄清每个演员相对于其他演员和摄像机的位置。

位置系统会以空间中的某处为原点 (0, 0, 0)，然后捕捉各个演员和摄像机的 XYZ 坐标。姿势系统会以演员骨盆或腕部的某个固定位置为原点，捕捉各演员的相对动作。

在每次捕捉阶段，你都需要决定要使用上述的哪个类型。区分两者的原因在于，姿势系统生成的数据相对简单，更便于设置。如果你用姿势系统就能搞定，那就不要犹豫。

如果你的项目符合以下*所有*条件，那么你就可以用姿势系统：

- 在捕捉时，演员不会与其他演员或受追踪的道具产生物理接触。
- 你不打算追踪用于拍摄角色身后背景的摄像机，比如：
 - 你打算让摄像机全程保持静止，并在后期手动匹配背景，或者
 - 背景是纯色且不会改变，摄像机移动也不造成影响。

可采用姿势系统的一个情况是，你打算捕捉两个演员，他们共同起舞但互不接触，你在最终渲染时会在两个静态摄像机视角间来回切换。此外，如果演员/角色要举着某个东西，比如杯子，它就需要被“绑定”到手部，或者在后期再添加上去。

如果符合以下条件，则需要位置系统：

- 你有多个需要一起捕捉的角色，他们需要互动（接触），比如握手、战斗、拥抱等。
- 至少有一个角色在捕捉期间与一个受追踪道具互动。
- 摄像机在拍摄期间移动，你需要追踪摄像机和/或背景，以便在之后编排捕捉到的动作

位置捕捉过程需要用到光学或混合动捕系统，以确保一切井然有序。相反，姿势捕捉过程可以使用光学、惯性或混合设置。

如果你可以略微调整脚本或动作，从位置系统转换到姿势系统，同时不影响剧情的质量，那这么做就是值得的——这会让你有更多的选择，并有可能节省时间和资金。

例如，我们在 Siren 项目用到了位置系统，因为我们要知道她移动时的角色位置。另一边，Kite and Lightning 项目则可以使用姿势系统，因为角色间互不接触，或者并没有大幅移动。我们会在本文的后面进一步深入探讨这个话题。



图 10: 随着演员走动, 来自位置捕捉的动作被重定向

【图片由 Epic Games、3Lateral、腾讯提供】

面部捕捉

如果你打算捕捉面部表情或者口型, 光学和基于图像的系统是唯二的可行选择。惯性 IMU 并不适用, 因为它的尺寸大, 而要捕捉的动作幅度却太小。

光学系统能提供更加简洁的结果, 但往往需要在面部附加一些标记。实体标记需要花很长时间安装, 且在面部做动作时容易掉落, 所以更常用的方法是在面部绘制标记, 为系统提供额外的可追踪特征。



图 11: 该图显示了演员 Melina Juergens 脸上绘制的标记, 以及指向角色“塞娜”的最终动画效果。该角色来自 Ninja Theory 的游戏《地狱之刃: 塞娜的献祭》。3Lateral 运用其专利 3D 扫描系统来捕捉 Juergens 的外表并构建了一个双层数字脸模。3Lateral 的 Rig Logic 技术让脸模能够实时运行。随后 Cubic Motion 的实时面部动画技术让塞娜得以呈现栩栩如生的效果。

【图片由 Ninja Theory、Cubic Motion、3Lateral 提供】

通常, 实时面部捕捉系统会用到一种配备固定摄像机的头盔(头戴式摄像机), 摄像机悬在演员脸部的正面。值得注意的是, 悬挂的摄像机会干扰演员, 尤其是初次接触这种流程的演员, 这会妨碍他们的表演。不过, 如果演员需要四处移动, 那就只能用它来实现实时面部捕捉。



图 12: Digital Domain 的 Doug Roble 正在使用头戴式摄像机进行面部捕捉

【图片由 Digital Domain 提供】

对于演员静止不动，或者捕捉的数据用于非实时流程（即演员的面部动作会在之后才被应用到某个角色上）的实时面部捕捉过程，你或许可以使用无头盔的面部捕捉系统。无头盔方案的一个例子是[迪士尼的 Medusa 系统](#)。

你要想清楚自己打算捕捉的是口型还是单纯的面部表情。总的来说，相比表情捕捉，口型捕捉需要系统具有极高的灵敏度。

手部和手指捕捉

你还要确定手部和手指动作捕捉需要的精度。大多数动捕系统在基础的手腕运动和旋转方面，都能提供合理的精度，对于简单的角色行为（例如走路或讲话）来说已经够用了。不过，对个人的手指动作捕捉往往是个困难得多的问题。

如果角色抓取了一个道具，或者位置对于手指进行的活动很重要（指方向、捋胡子等），那么你就需要考虑进行手指捕捉，除非你打算花时间来手动调节手指的动画。如果你已经挑中了一个身体捕捉的系统，那就看看它是否支持手指捕捉。如果支持，还要看它捕捉的有哪些数值。例如，某些系统只提供手指的弯曲度，却没有伸展度。



图 13: [Manus Xsens Glove](#) 结合了 Xsens 动捕套装的 IMU 传感器, 具有特制的手指传感器, 能够提供精确的手部追踪数据, 并且能与身体数据正确地融合。(图片由 Manus VR 提供)

如果你采用的系统并不直接支持手指捕捉, 那么还有各种独立的系统可以用来搭配你的基础系统, 从而捕捉数据。这些独立系统往往采用手套的形式, 使用 IMU 或者应变传感器来测量演员手指的位置。手指数据随后与来自基础动捕系统的手腕数据融合。

预算

表演捕捉系统的预算有三种主要的获知渠道: 与服务商签订合同、租用系统并在公司内使用, 或者自主购买一套系统。

如果你之前没有做过表演捕捉, 与服务商签订合同是一个好的选择。服务商会帮助你选择符合需求的系统, 提供动捕场地和人员, 并提交你需要的数据。即使你打算定期做动捕, 这个过程也非常有帮助, 能让你学到更多知识, 并弄清自己在获取系统后有什么需求。

如果你只是偶尔需要动捕, 且了解自己的需求, 那就租用表演捕捉系统并在公司内使用。你还需要 1 到 3 名技术人员来设置、转移、管理和清理动捕数据。相较于购买, 租用的好处在于你不需要维护设备。

如果你要大量使用动捕来稀释成本, 并且完全清楚自己想要什么、拥有足够的运维人员, 那就可以购买一套系统。

在购买还是租用的问题上, 并没有什么标准答案。根据需求和各种因素, 价格会时不时地上涨和跌落。

对于购买表演捕捉系统的成本, 截至本文落笔时, 可以参考以下的大致指南:

- 基于冰球传感器的追踪系统——\$
- 惯性动捕套装——\$
- 混合系统——\$/\$\$ (取决于具体选用的惯性动捕服)
- 高端惯性动捕套装——\$\$
- 专业动捕工作室的租用时间——\$\$ (每天)
- 光学工作室的建造成本——\$\$\$\$

一次出场多少演员？

你需要同时捕捉的演员数量也是选择动捕系统时的决定性因素之一。

总的来说，惯性系统是最便宜的“入门级系统”，用于单个演员的身体捕捉。不过，如果需要同时捕捉多人，购买多套惯性动捕套装可能会比购买光学系统消耗更多的资金。

| | 惯性捕捉 | 光学捕捉 |
|----------------|----------------|----------|
| 1 名演员 | \$ | \$\$\$\$ |
| 2-3 名演员 | \$\$ | \$\$\$\$ |
| 4-5 名演员 | \$\$\$\$ | \$\$\$\$ |
| 6 名演员以上 | \$\$\$\$\$\$\$ | \$\$\$\$ |

虽然光学系统的初期投入较高，但增加演员时的捕捉费用要低得多。

对于需要以极低成本捕捉多人动作的制作方，就可以选择购买一套惯性动捕套装，然后分别捕捉每个人的动作。这样做的前提是，你可以使用姿势系统，即演员不接触其他演员，且背景和摄像机都无需追踪。这么做的确会让后期工作更加繁重，但是能在动捕设备的初始支出方面节省开销。

案例研究

为了帮助你选择表演捕捉系统，这里有一些近期项目的案例。每个案例都涉及不同的需求，都用到了不同的方案来应对手头的项目。

Siren

在 GDC 2018 上展示的 [Siren 实时演示视频](#) 中，Epic Games 创作了一个叫做 Siren 的数字人类，由动捕演员实时扮演。演员的面部表情、口型、语音和身体动作都被实时捕捉并定向到 Siren。



图 14: 真人扮演的 Siren 角色, 包括口型和基础手部动作

【图片由 Epic Games、3Lateral、腾讯提供】

为了准备这场演示, 我们首先列出了需要捕捉的表演内容:

- 位置很重要。我们要用一个移动的虚拟摄像机, 这意味着我们需要追踪摄像机和演员, 确保一切都协同一致。
- 我们要进行面部捕捉, 而 Siren 必须能在视频中对观众说话。不过, 我们不想在演员的脸上用标记, 因为这是现场演示, 我们不能冒着标记当场脱落的风险。这让我们不得不选择基于图像的系统来捕捉面部。
- 但在身体动作方面, 我们就可以使用显眼的标记, 因为我们确信自己能够把它们牢牢固定在动捕套装上, 满足现场演示的严苛要求。
- 我们还希望 Siren 的手指能够做出动作。不过我们不需要完整的细节, 只需要在演员说话时表现的自然一些即可。

因为位置的重要性, 又不用隐藏标记, 我们就采用了基于光学标记的身体捕捉系统, 在这个案例中用的是 Vicon。对于面部捕捉, 我们在摄像机追踪方面有多个选择, 但最终选用了 Cubic Motion 的实时面部捕捉方案, 因为我们已经熟悉了这套系统。

对于手指的动作, 由于我们的要求并不高, 于是就使用了 Vicon, 并避免添加额外的动捕系统。我们用 Vicon 的 Shogun 软件来追踪手指上的关键节点, 并计算出它们的合理位置。

SIGGRAPH 2018 Real-Time Live!冠军——Kite & Lightning

总部位于洛杉矶的 Kite & Lightning 在尝试实时动捕技术前就进行过多个 VR 项目。公司创始人之一的 Cory Strassburge 希望从他们的游戏《Bebylon Battle Royale》中找几个小宝宝角色，并开发一个系统，让他通过实时动捕来扮演角色。结果就是这场展示：[Democratizing MoCap: Real-Time Full-Performance Motion Capture with an iPhone X, Xsens, IKINEMA, and Unreal Engine](#) 赢得了 SIGGRAPH 2018 Real-Time Live!的冠军。



图 15: 用 iPhone X 作为摄像机实现基于图像的面部捕捉。

【图片由 Kite & Lightning 提供】

对于身体捕捉，姿势系统就够用了，因为角色出现在静态背景前，并不接触他人，也不会四处走动。Cory 穿上 Xsens MVN 惯性动捕服，并使用 [IKINEMA LiveAction](#)（现在是 Apple 的一部分）来将身体数据从动捕套装传输到虚幻引擎。

在面部捕捉方面，他把一台 iPhone X 装到了彩弹射击头盔上面，并用 Apple ARKit 将面部捕捉数据传输到虚幻引擎中。该项目的更多详情可见[这篇虚幻引擎博文](#)。数字工作室 [Animal Logic](#) 使用

了类似的方法捕捉了一场表演，并将其实时重新定向到一个乐高玩具人上面，详情可见[另一篇虚幻引擎博文](#)。

关于如何在虚幻引擎中使用 iPhone X 的面部捕捉系统，请参见虚幻引擎文档[面部 AR 样本](#)。

总结

选择表演捕捉系统需要花费时间和精力，但只要能找到符合需求和预算的系统，那就是值得的。

需切记位置、姿势、面部、手指捕捉系统的各种功能和局限、优缺点，并考虑租用和购买方面的成本。这样一来，你就能为自己的表演捕捉项目作出明智的选择。

表演捕捉的未来

随着实时表演捕捉技术愈发走近大众并实现前所未有的精度，我们期待看到它在电影、游戏和其它媒体上的更多运用，满足实时展现人类表演细节的要求。

具有前瞻眼光的公司，例如 Digital Domain，将继续开发、研究和测试新的表演捕捉系统，例如 [Digital Doug](#) 的这个——这是该公司研发部的 Doug Roble 先生的实时动画系统。而在 Epic，我们一直都致力于开发新技术，确保虚幻引擎在创新的表演捕捉系统及用户群体涌现的过程中，能够支持各位的创意灵感。一个例子就是 [Live Link](#)，Epic 的内置插件，用于将表演捕捉数据导入虚幻引擎，它能兼容众多的系统和软件。我们还在继续改进对虚幻引擎中时间码和强制同步的支持，以便在实时捕捉和录制捕捉两方面都确保尽可能高的数据精度。

虽然我们尽了最大努力确保本文信息的准确性，但请务必注意，动作捕捉业仍在不断发展，甚至日新月异。新技术或混合系统所展现出的开发者的聪明才智经常让我们惊叹不已。看到这些曾经专属于大型工作室的系统纷纷走进类型和预算都各不相同的大众项目，我们感到惊喜万分。

我们希望你继续关注表演捕捉系统的发展，看着它变得更快、更准、更便宜、更易用。

进阶学习资源

更多文章、视频和采访可参见: [虚幻引擎虚拟制片中心](#)

视频: [Real-time Motion Capture in Unreal Engine](#)

视频: [Siren Behind the Scenes](#)

博文: [虚幻引擎助力 Kite & Lightning 在 Real-Time Live!上呈现精彩表演](#)

关于本文

作者

David Hibbitts

编辑

Michele Bousquet