



UNREAL
ENGINE

云解决方案

探索虚幻引擎
容器的力量

白 皮 书



图片由Michael Wallace提供

内容目录

介绍	3
虚幻引擎容器	4
容器的社区维护支持历史	4
虚幻引擎官方容器支持	5
容器镜像类型	5
使用案例	6
持续集成和持续部署 (CI/CD)	6
像素流送	7
AI和机器学习	8
渲染线性媒体	9
沉浸式可视化	10
远程虚拟桌面	11
相关内容	12
总结	12

介绍

云计算和云原生开发工作流为现代软件的创建和部署方式带来了变革。云平台使开发者能够使用最新的硬件, 无需为购置和升级组件支出成本, 使部署规模的弹性调整更为便利。GPU等硬件的集中可用性还使3D图形或机器学习体验有机会在任意设备上实现, 不再需要考虑形状系数和运算能力。

云原生技术使开发者能够充分发挥云的潜力, 提供了各项工具与开发流程构建极具稳定性、运行规模史无前例的解决方案。位于这一工具生态系统的根本性云原生技术之一就是容器, 而容器技术的深度整合正是解锁现代开发流程真正潜力的关键。

容器可将软件及其支持环境封装成轻量便携的形态, 可以在任意基础设施中部署、现场或云端部署。容器为软件提供了一个稳定而可重现的运行环境, 与虚拟机等传统技术相比, 形式更具效率和成本效益。这种效率源于容器之间共享的常用文件系统数据和运行系统内核, 而非同虚拟机一样将全部硬件堆栈可视化。因此提高了部署密度, 减少了运行开销。

容器与虚幻引擎等现代3D渲染与模拟引擎的结合开发出了全新的用例和基于云的工作流, 并将支持众多行业中的次世代解决方案。从游戏开发、影视制片等创意行业, 到培训和模拟等科研企业应用, 许多虚幻引擎项目都能因容器而受益匪浅。

本白皮书探索了虚幻引擎4.27版本推出的官方容器支持, 聚焦了一系列通过使用虚幻引擎容器而产生变革的使用案例, 并总结了开发者开始为自己的应用使用虚幻引擎容器时的方式细节。

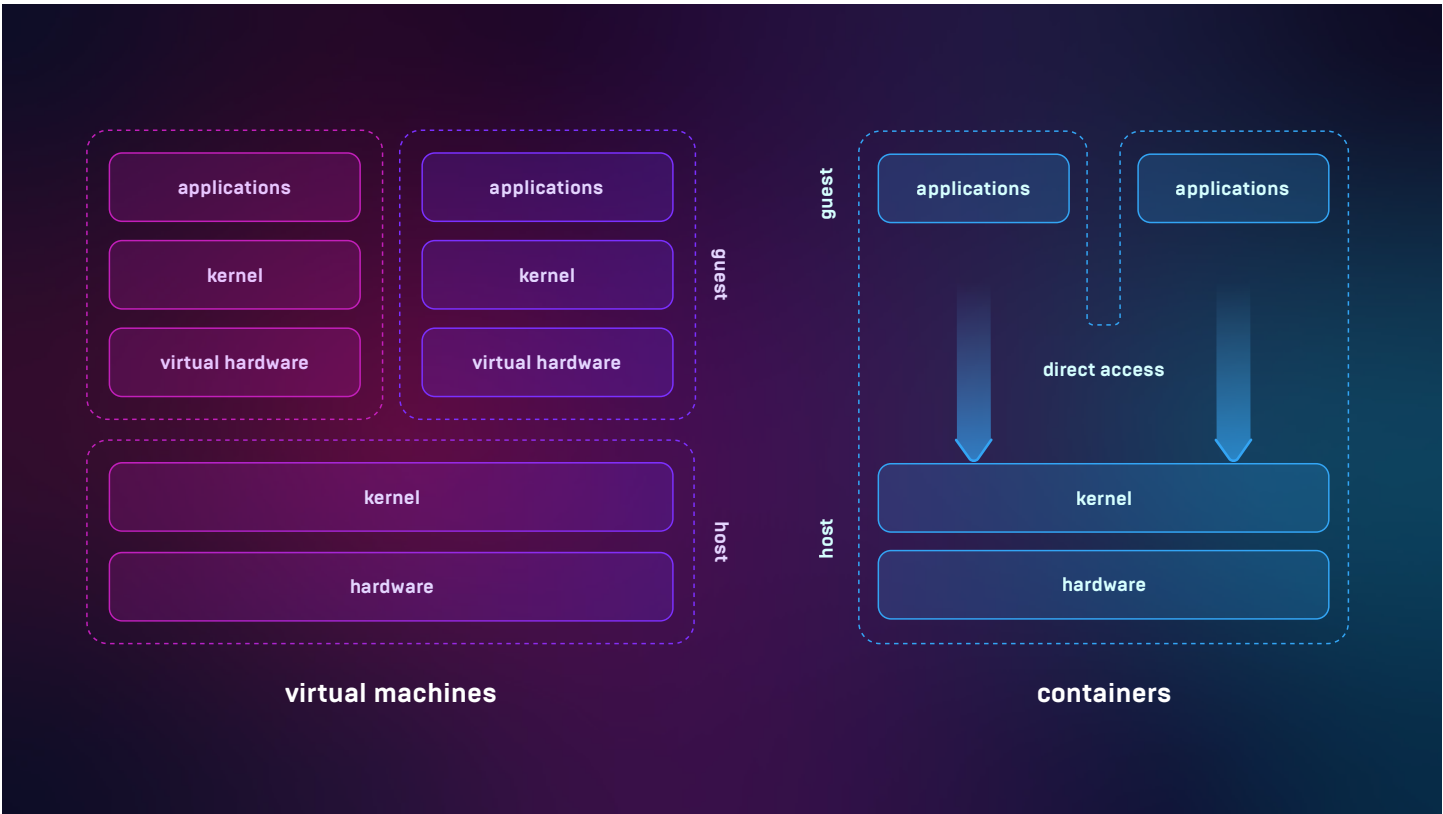


图1: 虚拟机和容器两种方法之间的差异对比图。

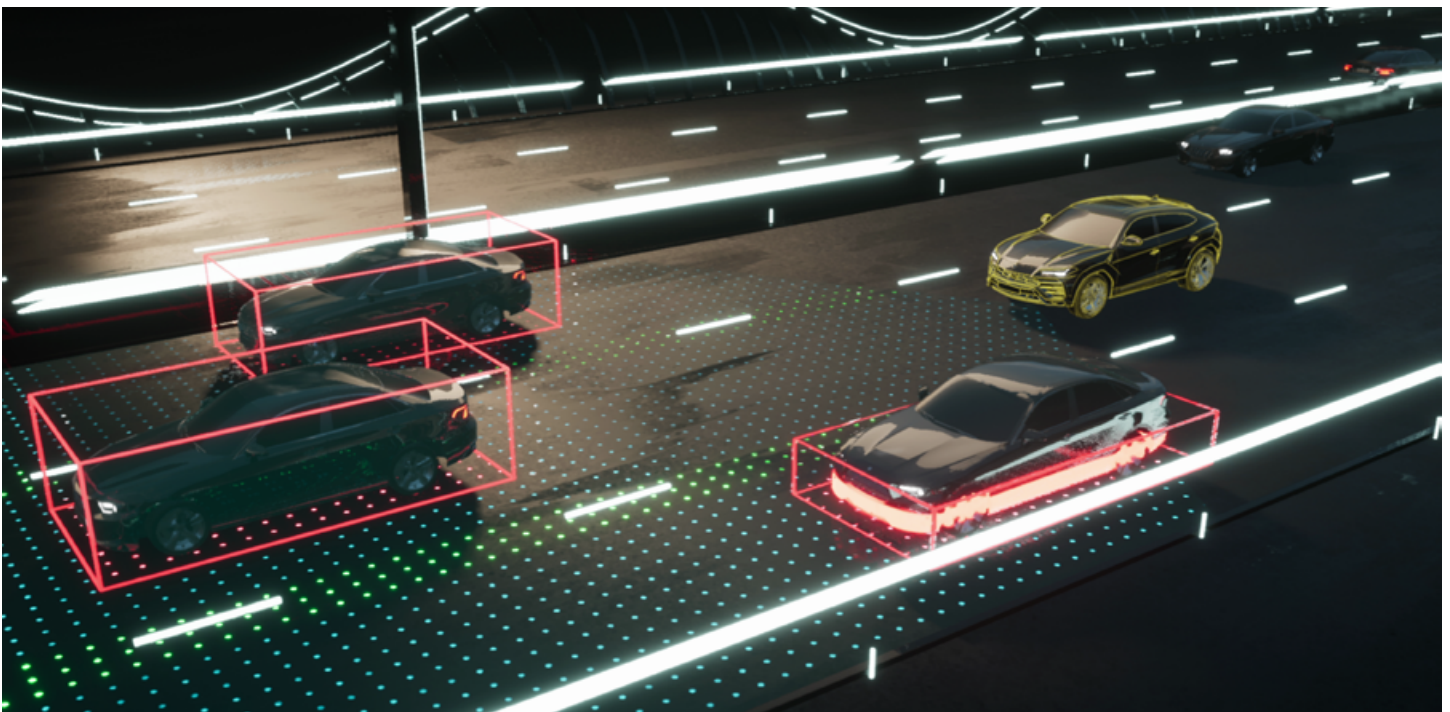
虚幻引擎容器

容器的社区维护支持历史

虚幻引擎的容器支持最初是由社区的开源项目[ue4-docker](#)在2018年开发的。该项目提供了在云环境最常用的Windows和Linux平台中构建虚幻引擎开发容器镜像的代码。ue4-docker项目还为旧版虚幻引擎的源代码提供了多种补丁, 改善了基于容器的环境兼容性, 但这些补丁在虚幻引擎4.26版本中已不再具有必要性。

在ue4-docker最初发布后的几个月里, 早期的使用者开始将虚幻引擎容器用作构建项目和插件的可重现环境, 开发者们开始尝试使用虚幻引擎容器, 在云环境中进行实时渲染。到了2019年, 容器可以在Linux开发者工作站中部署虚幻编辑器; 可以通过和虚幻引擎的[像素流送](#)类似的第三方插件, 将实时视频流送给网页浏览器; 还能够通过强化学习来培训研究自动驾驶车辆的机器学习模型。

为了记录不断增长的虚幻引擎容器使用案例, ue4-docker的首席开发者Adam Rehn博士创立了[虚幻容器社区中心](#)。该中心是使用虚幻引擎容器的开发者的技术文档和免费培训资源的集中来源, 并在2019年七月荣获[Epic Games MegaGrant](#)资助。自此, 社区中心不断地扩展公开资源, 而随着越来越多的开发者开始在生产过程中使用容器, 虚幻引擎容器的采用率也在稳步增长。



图片由Lamborghini Urus提供——适应性智能由WE ARE HAPPY提供

虚幻引擎官方容器支持

Epic Games已经与[TensorWorks](#)达成了合作关系, 为虚幻引擎4.27版本引入官方容器支持。TensorWorks雇佣了ue4-docker项目和虚幻容器社区中心等社区方案的开发者。通过长久的合作, Epic Games和TensorWorks会致力于确保容器支持成为虚幻引擎4.27版本和未来虚幻引擎5的优先要务。

虚幻引擎官方容器镜像是在久经考验的ue4-docker和[ue4-runtime](#)项目的开源代码基础上构建的。虽然官方容器镜像的发布过程还比较新颖, 容器支持也只是虚幻引擎4.27版本的测试功能, 但其核心技术非常成熟稳健, 已经被全球各地的开发者们在制作过程中广泛运用。

虚幻引擎官方容器支持提供了以下效益:

- **容器兼容性:** 此前的虚幻引擎版本需要ue4-docker项目的补丁才能确保兼容基于容器的环境。从虚幻引擎4.27版本开始, 所有新发布的版本都会经过容器兼容性测试, 确保不再需要补丁。
- **预制容器镜像:** 除了提供能让开发者构建虚幻引擎容器镜像的源代码之外, Epic Games现在还会提供虚幻引擎4.27及以上版本的**官方预制容器镜像**。这些预制镜像包括了内含**引擎安装版本**的开发镜像, 是Epic Games启动程序通过Windows和MacOS提供的相同类型的二进制文件。要获取官方容器镜像, 你必须将自己的[Epic Games账号与GitHub关联](#)。
- **虚幻开发者网络 (UDN) 的优质支持:** 拥有[虚幻引擎自定义许可或者加入虚幻企业计划](#)的Epic Games的客户可以通过[虚幻开发者网络 \(UDN\)](#) 获得虚幻引擎容器的优质支持。该支持将作为开源社区提供的现有支持渠道的补充。

容器镜像类型

虚幻引擎4.27版本包含了对两类容器镜像的支持, 每一种类型都与不同的使用案例相关:

开发镜像包含了虚幻编辑器和构建工具, 可以用于需要虚幻编辑器的任务中, 例如构建与打包虚幻引擎项目及插件、渲染过场动画, 或者运行commandlet。开发镜像的发布受到虚幻引擎最终用户许可协议条款的约束。

运行镜像仅包含运行打包虚幻引擎项目所需的依赖项。开发者可以为自己打包的虚幻引擎项目添加文件来扩展运行镜像, 并新建能够在云环境下部署的容器镜像。由于运行镜像不包含虚幻编辑器或构建工具, 因此发布的约束限制比开发镜像更宽松。

要了解更多开发镜像和运行镜像之间的区别, 请阅读虚幻容器社区中心文档的[开发镜像与运行镜像](#)页面。

使用案例

持续集成和持续部署 (CI/CD)

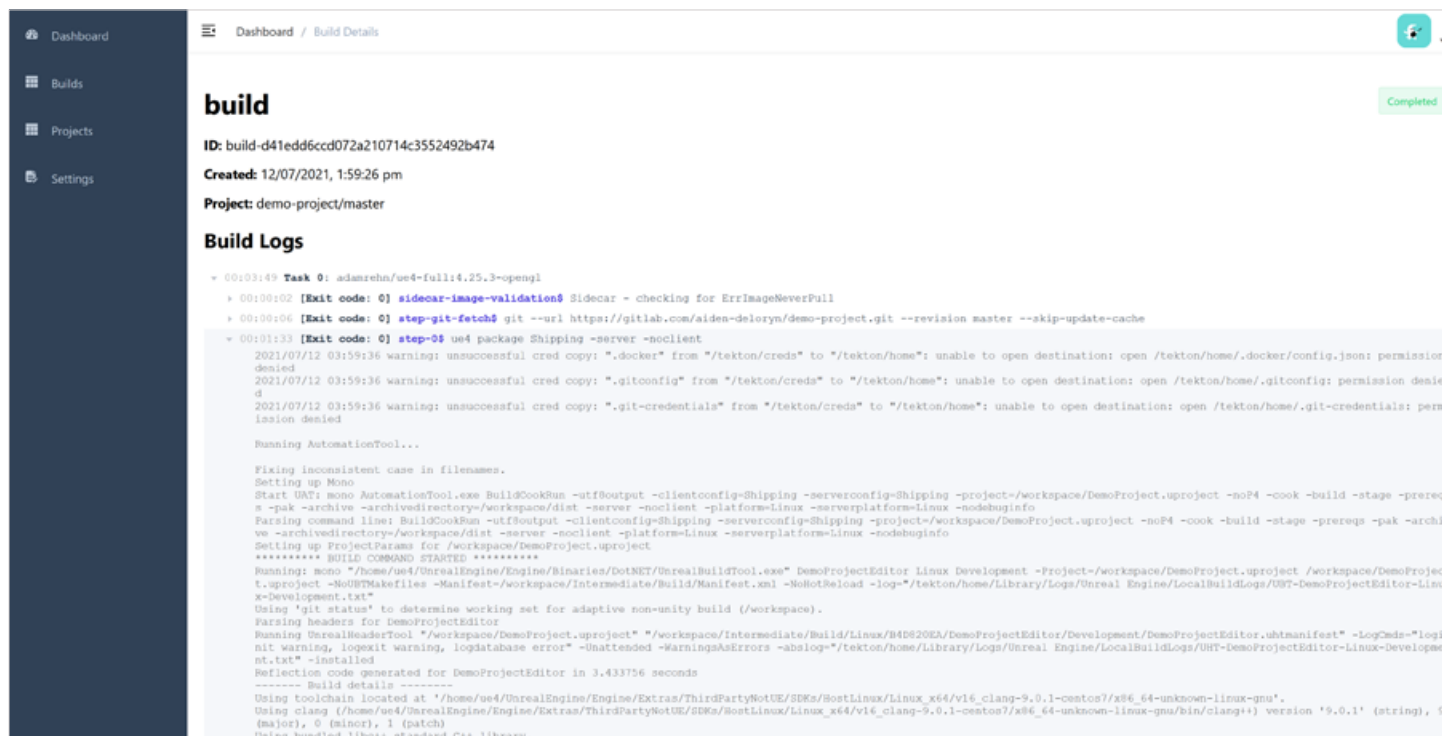


图2: 虚幻引擎的Admiral CI/CD系统, 作为Epic Games MegaGrant的获得者, 其广泛使用了虚幻引擎容器。
图片由TensorWorks提供。

持续集成和持续部署 (统称为CI/CD) 是一组现代开发实践, 也是及时交付可靠软件的关键。CI/CD工作所重视的是可重复、可重现的环境, 以便在其中执行构建、改进稳定性, 以及规避与环境配置问题相关的错误。容器是提供这种可重现环境的热门选择, 许多现代的CI/CD工具在设计时就特别考虑到了容器的结合使用。

虚幻引擎容器能够为创建基于虚幻引擎的项目和插件的开发者简化采用CI/CD实践的过程, 它能够兼容现有工具与软件行业的最佳实践。开发容器镜像简化了为构建设备部署可重现环境的过程, 还能在新版引擎发布时为这些环境部署后续更新。每个虚幻引擎容器实例提供的临时环境可以在构建流程完成后自动整理所有资源和文件系统, 保障了可靠的封装和可重现性。

各种规格的虚幻引擎项目都可以从CI/CD实践中获益, 包括小型独立游戏、大规模企业应用乃至3A大作。虚幻引擎开发者运用CI/CD实践的例子可以参考GDC 2018的展示[《盗贼之海》对持续交付的应用](#), 其中描述了开发商Rare如何在开发流程中运用CI/CD实践, 为游戏[《盗贼之海》](#)迅速地交付更新, 同时保障卓越的品质和稳定性。

要进一步了解用虚幻引擎容器进行CI/CD的细节, 请阅读虚幻容器社区中心文档的[持续集成和持续部署 \(CI/CD\)](#) 页面。

像素流送

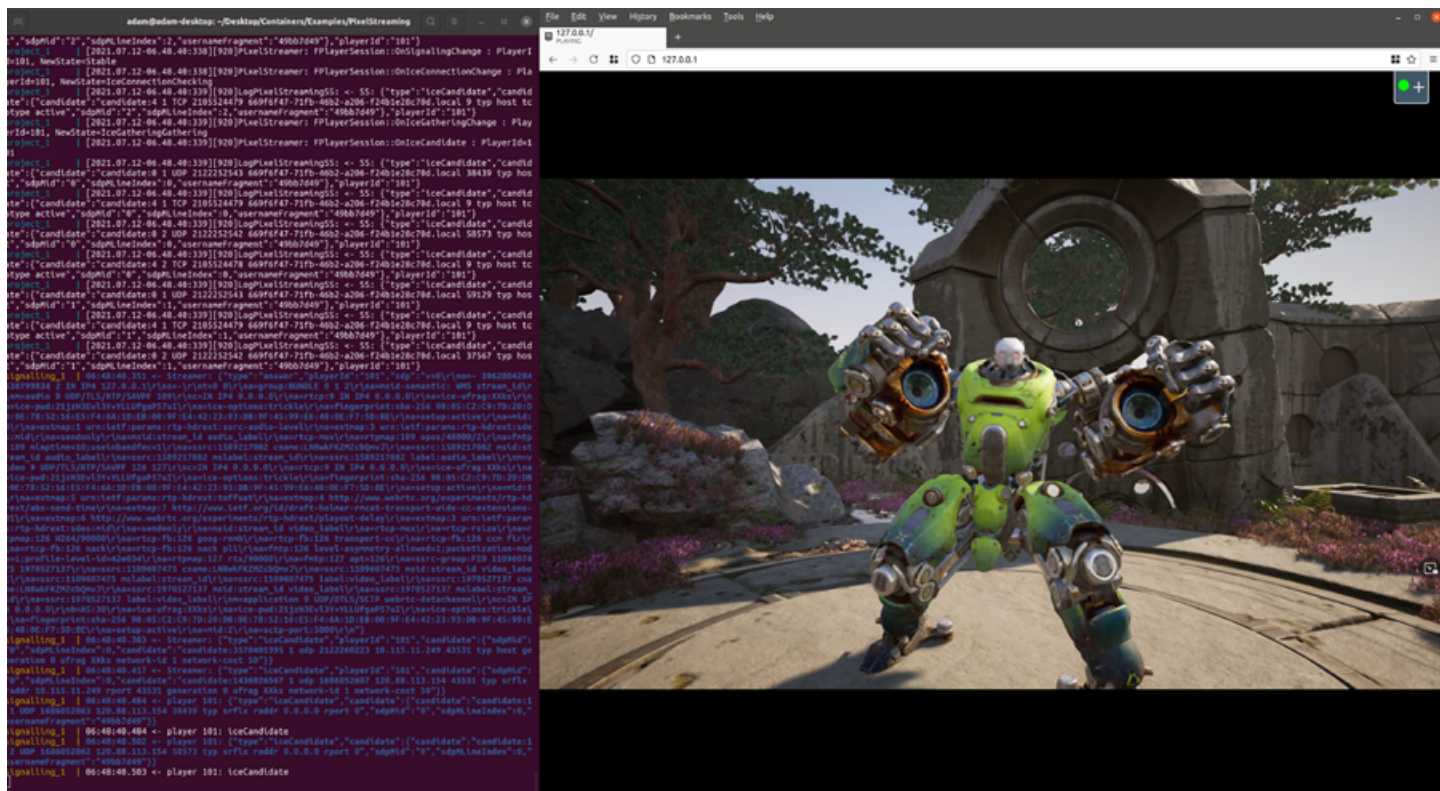


图3：虚幻引擎容器中运行的像素流送演示项目。图片由TensorWorks提供，示例项目由Epic Games提供。

虚幻引擎的**像素流送系统**可以在云服务器上进行渲染，随后通过网络将结果实时流送给终端用户，使超高清互动式体验成为了可能。在虚幻引擎4.27版本以前，必须通过虚拟机等传统技术在云端部署像素流送应用，其沉重的开销和有限的灵活性使大规模部署的成本和复杂性居高不下。

从虚幻引擎4.27版本开始，像素流送系统可支持是用虚幻引擎容器的开发，官方运行容器镜像可以简单直接地封装打包的像素流送应用和必要组件，以便从云端进行流送，而与现有容器协调技术的互用性则简化了按需部署的动态扩展。虚幻引擎容器使部署和运行像素流送应用的成本和复杂性大大降低，使开发者有更多机会实现真正的像素流送。

要获取像素流送能够交付的体验示例，请查看[Project Anywhere](#)演示，或者[MetaHuman Creator](#)云应用。

要进一步了解通过虚幻引擎容器部署像素流送应用的细节，请阅读虚幻容器社区中心文档的[像素流送](#)页面。

AI和机器学习

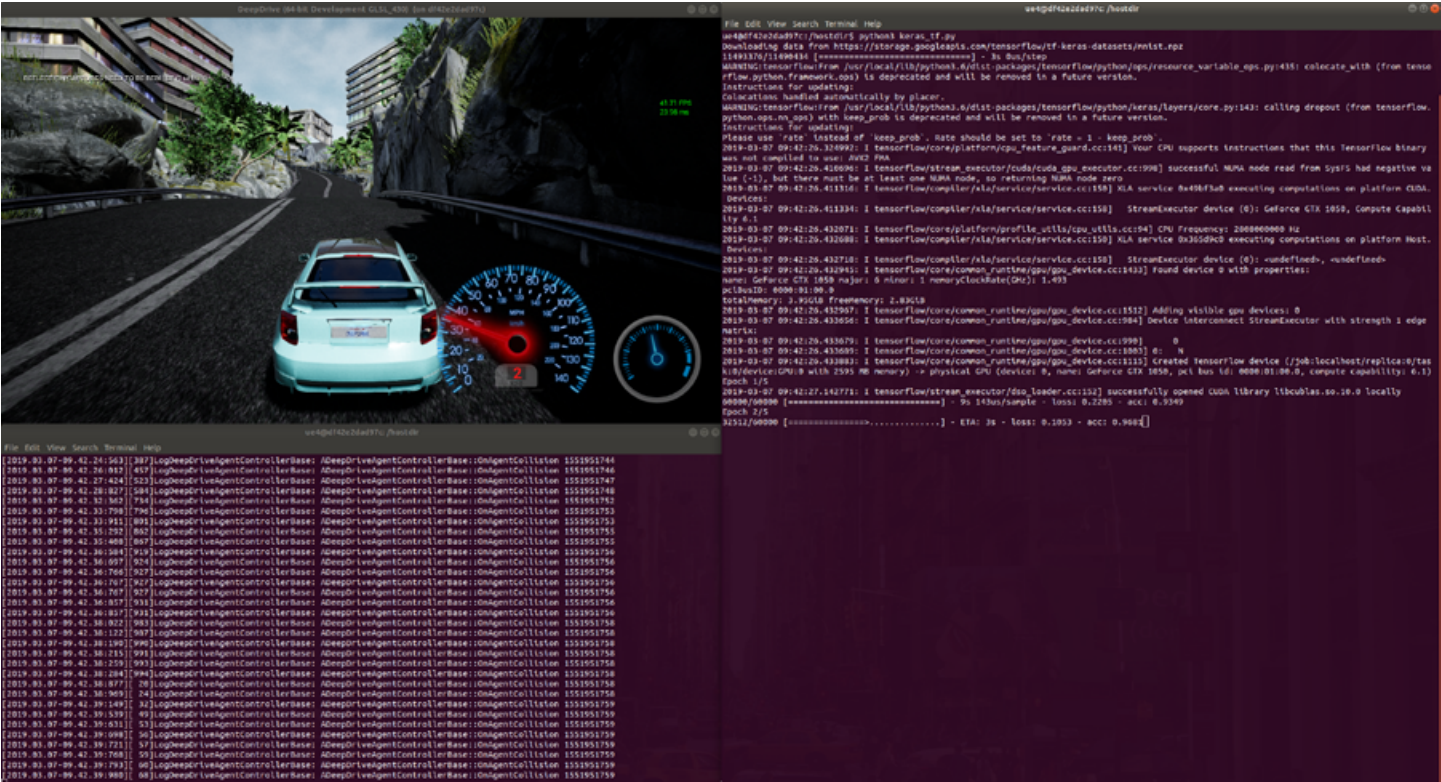


图4：虚幻引擎容器中与机器学习负载一同运行的Deepdrive开源自动驾驶汽车模拟器。
图片由TensorWorks提供。

基于模拟的机器学习模型培训正成为AI行业追捧的焦点，尤其是在自动驾驶汽车的测试和研究领域。虚幻引擎等现代游戏引擎能够产生的照片级图像，使曾经无法实现的大规模AI培训具有了可行性。实际上，机器学习模型的培训是虚幻引擎在科研领域中最主要的运用方式之一，这在[Unreal Engine For Research](#)倡议所整理的[学术发表清单](#)中可见一斑。

大规模的机器学习模型培训通常会在云端或大型现场数据中心举行，可以通过大量显卡（图像处理器GPU）为机器学习算法提速。机器学习的负载通常会被部署在启用了GPU加速的容器中，这能在云环境中提供可重复性和便携性。虚幻引擎容器可以使用相同的云原生工具，在机器学习负载之余部署模拟和渲染负载，在使用虚幻引擎为培训模型生成图像时能够大幅简化部署。

要获取使用虚幻引擎容器的开源自动驾驶汽车模拟器示例，请查看GitHud的[Deepdrive](#)、[CARLA](#)和[AirSim](#)项目。

要进一步了解在机器学习中使用虚幻引擎容器的细节，请阅读[虚幻容器社区中心文档](#)的[AI和机器学习](#)页面。

渲染线性媒体

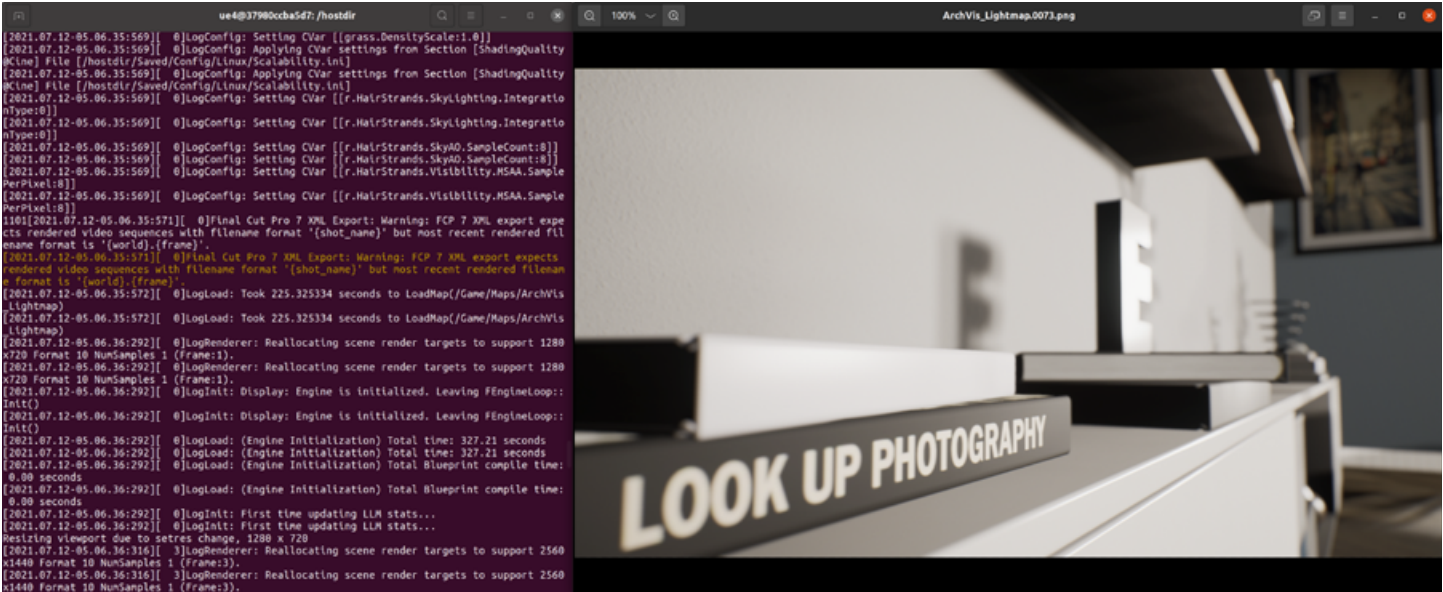


图5：在虚幻引擎容器中执行批量渲染的虚幻编辑器图片。由TensorWorks提供，示例项目由Epic Games提供。

虚幻引擎能够实时渲染照片级的视觉效果，因此为电影和电视等线性媒体的制作开创了多种创新性工作流程。除了在虚拟制片流程中的互动式用法之外，可视化能力还可以根据需要，实现高质量的批量渲染或分布式渲染。云基础设施的运用能够整合并扩展这些流程的处理，让更多客户和如今分散在各地的团队有机会使用它们。

虚幻引擎容器简化了云环境渲染负载的部署，促进了和现代微服务软件架构的互用性，以便其构建可按需扩展的分布式渲染系统。这种灵活性还孕育出了独特的构建解决方案，能够增强现有的媒体制作流程，或者向终端用户迅速交付优质的渲染服务。

要进一步了解虚幻引擎容器在渲染线性媒体中的使用细节，请阅读虚幻容器社区中心文档的[渲染线性媒体](#)页面。

沉浸式可视化



图6：高通研究所在加州大学圣地亚哥分校的SunCAVE。图片由加州大学圣地亚哥分校提供。

整合了多块面板的沉浸式显示系统，例如LED幕墙和CAVE，正在建筑可视化、医学造影、科学研发和影视虚拟制作等多个行业中逐渐普及。虚幻引擎的nDisplay系统具备强大的功能，可以管理多屏渲染，促成了许多创新性的工作流程，包括迪士尼在制作《曼达洛人》时使用的前沿制虚拟制片方法。

从虚幻引擎4.27版本开始，nDisplay系统将支持Linux，可以在Linux容器中使用，简化了运行虚幻引擎示例以支持CAVE等大型多屏幕系统的部署过程。加州大学圣地亚哥分校的研究人员已经在使用虚幻引擎容器渲染沉浸式可视化，并显示在由超过30台电脑支持的70多块显示屏构成的SunCAVE系统上。SunCAVE中的设备使用了Kubernetes容器协调框架来管理渲染和处理负载，其运行方式和云端的传统计算群集相同。虚幻引擎容器和Kubernetes等标准容器工具的无缝整合有利于可视化负载的快速部署，并能够根据大型多屏幕系统的需求进行扩展。

要进一步了解使用虚幻引擎容器渲染多实体屏幕输出的细节，请阅读虚幻容器社区中心文档的[多屏输出](#)页面。

远程虚拟桌面

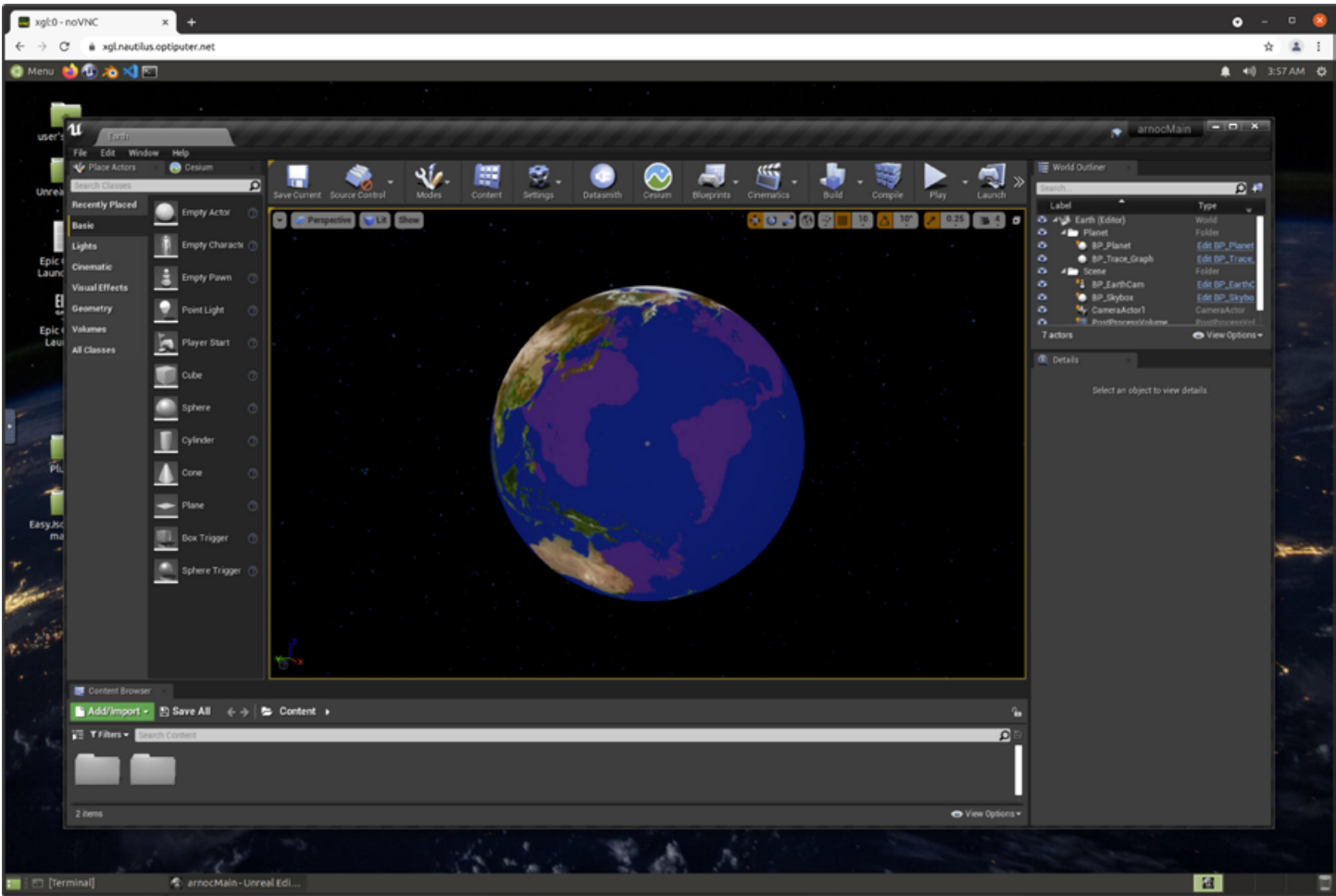


图7：虚拟桌面容器镜像中运行的虚幻编辑器，由太平洋研究平台的Nautilus International的Kubernetes集群托管。
图片由加州大学圣地亚哥分校提供。

由于地理位置分散的远程团队正逐渐成为常态，越来越多的组织开始尝试在云端整合用户工作站。从桌面环境转换到虚拟云部署能够提升灵活性，同时降低了运营开销，还允许用户远程获取集中管理与配置的实用工具。难以获取运行复杂软件所需的必要运算资源的用户也能够通过这类基础设施进行运算。技术提供商Parsec获得Epic Games MegaGrant的资助后运用了这一优势，[在新冠疫情期间为学校免费提供拥有虚幻引擎的远程工作站](#)。

虽然虚拟桌面基础设施通常是在虚拟机上构建的，但是容器可以大幅提升这种用法的效率和扩展性。美国加州大学圣地亚哥分校的研究人员和韩国延世大学医学院开发出了一个[容器镜像](#)，能够封装完全由GPU加速的Linux桌面环境和包括虚幻编辑器在内的图像应用。这些院校正在使用容器镜像，根据需求动态地进行配置，为学生和研究人员提供远程虚拟桌面访问。

要进一步了解涉及到创建远程桌面容器镜像的科研项目的细节，请阅读Seungmin Kim发表的[GPU远程桌面容器项目](#)。

相关内容

要开始使用虚幻引擎容器, 请阅读虚幻引擎文档的[容器](#)页面。

要了解更多关于虚幻引擎容器的原理和用法的信息, 请阅读虚幻容器社区中心文档的[上手指南](#)。

总结

容器和云原生流程为现代软件的开发和部署方式带来了变革。虚幻引擎4.27版本推出的官方容器支持为虚幻引擎的用户带来了云原生开发, 能够在稳固可靠的开源基础设施之上进行构建。

虚幻引擎将3D渲染和模拟能力与容器结合运用, 增强了现有的用例, 也为创新型使用法和工作流铺平了道路, 在众多行业中推动了次世代的云解决方案。虚幻引擎容器将为游戏开发、影视、科研、企业、教育级更多领域中的创作者和专业人士赋能。

官方容器支持只是虚幻引擎长期云原生功能整合的第一步。这些能力将在虚幻引擎5和后续版本中继续扩展, 将虚幻引擎打造成新一代应用与工作流的基础平台, 在带来更多可能性的同时推动行业变革。



关于本文

作者

Adam Rehn

贡献人员

Luke Bermingham

编辑

Michele Bousquet

排版

Jung Kwak