

ShadowDesk远程桌面白皮书

目录

- 一、产品介绍
- 二、使用场景
- 三、使用模式与典型方案
- 四、功能介绍
- 五、产品亮点
- 六、产品价值
- 七、部署方案
- 八、使用说明
- 八、安全保障
- 九、典型案例

一、产品介绍

ShadowDesk是一款由北京大学计算中心与北京大学长沙计算与数字经济研究院研发的面向多种算力中心的高性能远程桌面控制软件，以“**数据在哪里，应用就在哪里**”为目标，广泛适用于科研、工业、媒体、信创、娱乐等领域。无论是CAE仿真与工程设计、EDA芯片设计，还是数据可视化、数字媒体创作等场景，ShadowDesk都能为用户提供安全、高效、流畅的远程桌面访问体验。

ShadowDesk支持通过客户端或者浏览器远程控制算力中心的Linux与Windows操作系统，实现仿真前后处理、芯片开发、数据建模与分析等多样化应用。产品兼容主流国际及国产处理器、操作系统和显卡，支持独立部署或者在超算集群中部署、灵活适配现有算力资源体系。

依托自研高性能桌面传输与控制协议，ShadowDesk可在4K分辨率下实现最高120FPS的远程桌面体验，满足高精度操作与实时响应。支持多用户共享GPU资源、多人协作、文件拖拽、剪贴板同步、双向高速文件传输等功能，大幅提升远程协作效率。内置数据安全机制，包括数据加密、权限管理、桌面审计等，保障企业与个人数据安全。

此外，ShadowDesk深度支持信创环境，兼容海光、鲲鹏、飞腾等国产处理器，支持国产操作系统，并通过创新技术实现ARM架构下Windows应用的无缝运行。产品还专为数字媒体、云游戏等高要求场景优化，支持主流手柄远程传输与4:4:4色彩模式，带来媲美本地的音视频体验。



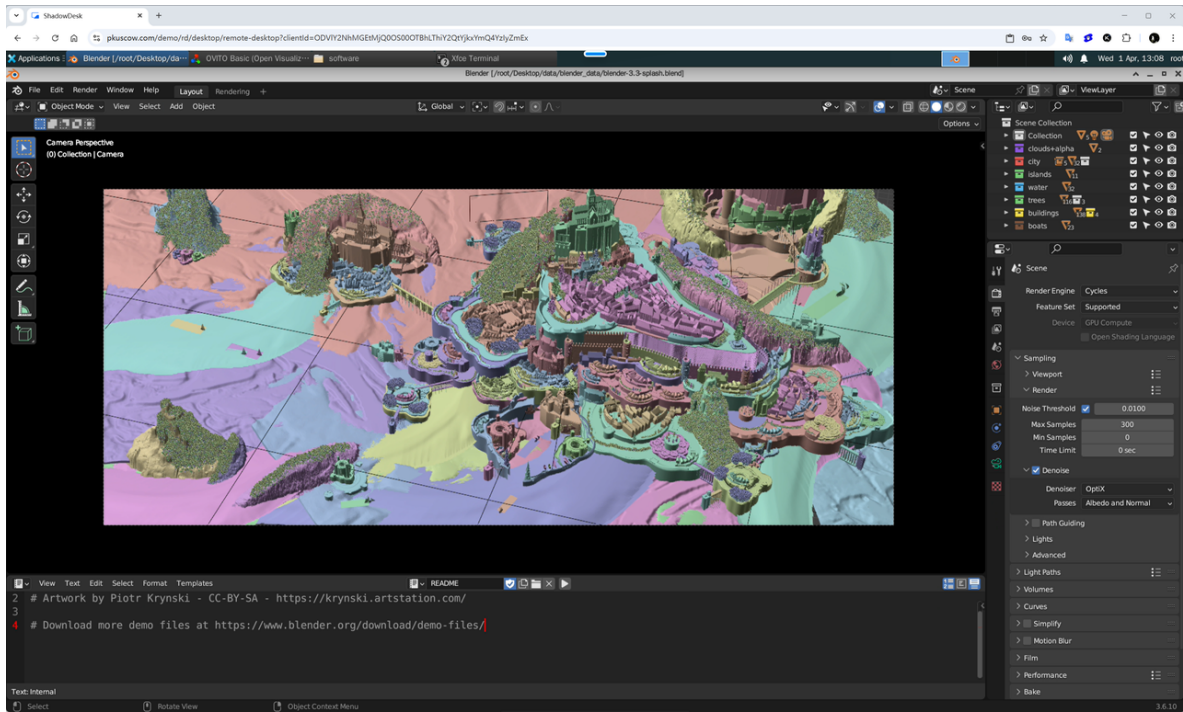
ShadowDesk远程桌面

二、使用场景

ShadowDesk作为面向多种算力中心的远程桌面控制软件，广泛适用于科研、工业、媒体、信创、娱乐等领域，满足用户在高性能计算、数据安全、跨平台访问等方面的多样化需求。以下为典型应用场景介绍：

1. 超算场景

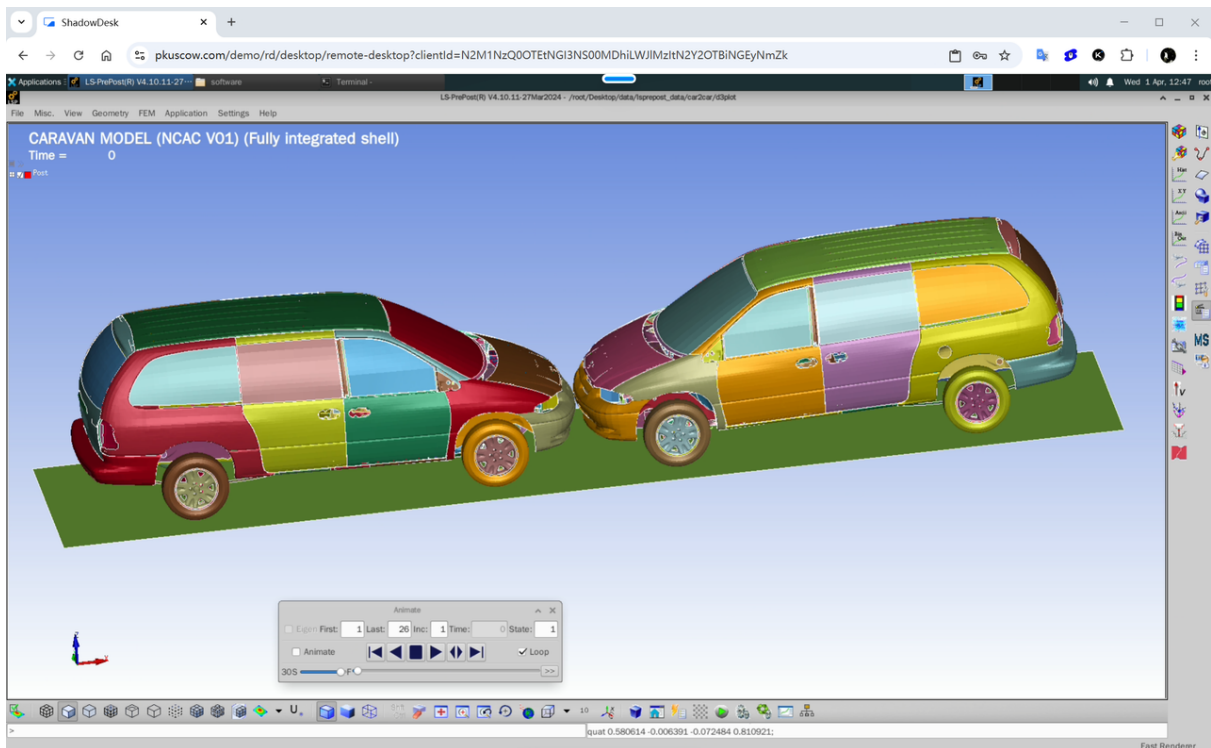
超算集群在CAE前后处理、分子分析、模拟结果查看等环节广泛依赖远程桌面技术。ShadowDesk为这些场景提供了计算节点、可视化节点、登录节点的远程访问能力。同时，越来越多非计算领域用户也有桌面使用需求，但对Linux操作系统不熟悉。ShadowDesk在超算集群中集成Windows操作系统能力，让所有用户都能便捷地利用超算资源进行各类计算与办公，无需掌握复杂命令行或软件安装流程，大幅提升算力平台的易用性和普及率。



在超算集群中使用Blender进行三维设计

2. CAE仿真与工程设计

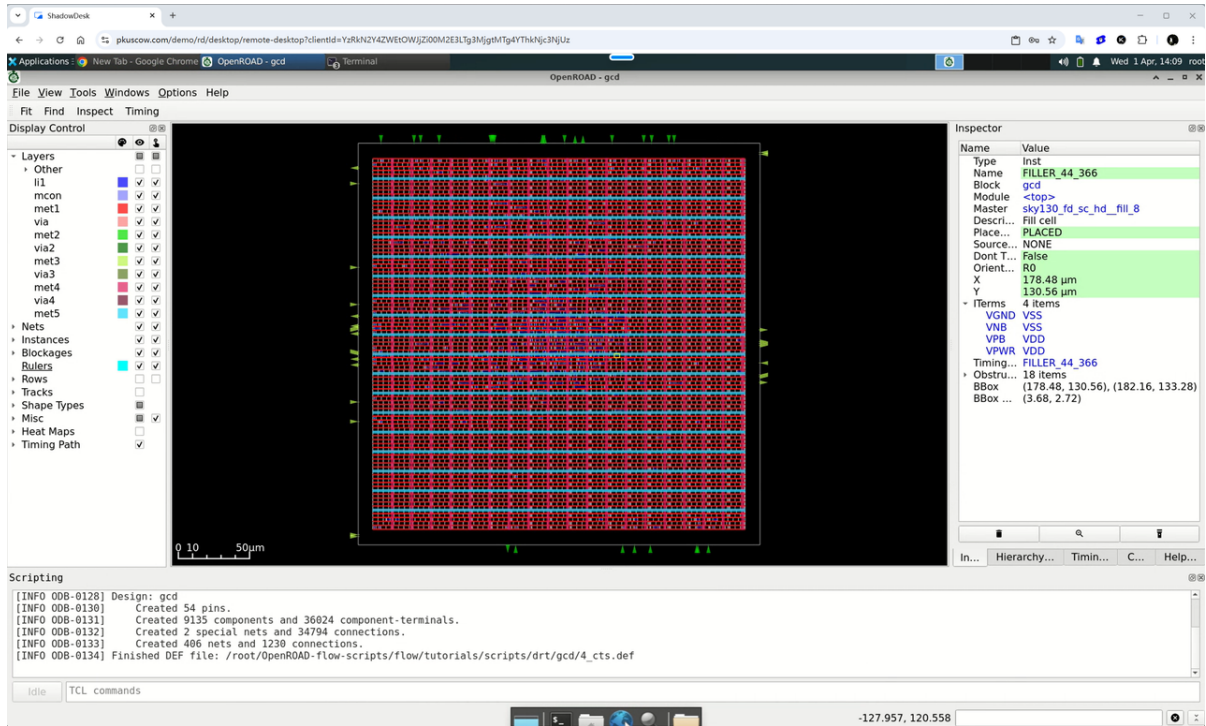
计算机辅助工程（CAE）领域对前后处理环节的精细操作和大规模网格渲染能力要求极高。ShadowDesk通过视频流传输技术，高达144FPS的帧率显示保证精细操作的及时响应。通过指令拦截技术，实现应用程序对GPU的高效调用，支持超大规模网格渲染。全面兼容Abaqus、Ansys等主流仿真软件，支持多用户共享GPU资源，极大提升资源利用率和用户体验。对于部分仅支持Windows操作系统的软件，ShadowDesk集成CoHPC模块，可在超算集群中直接运行Windows及相关应用。



使用LS-PrePost进行仿真前后处理

3. EDA场景

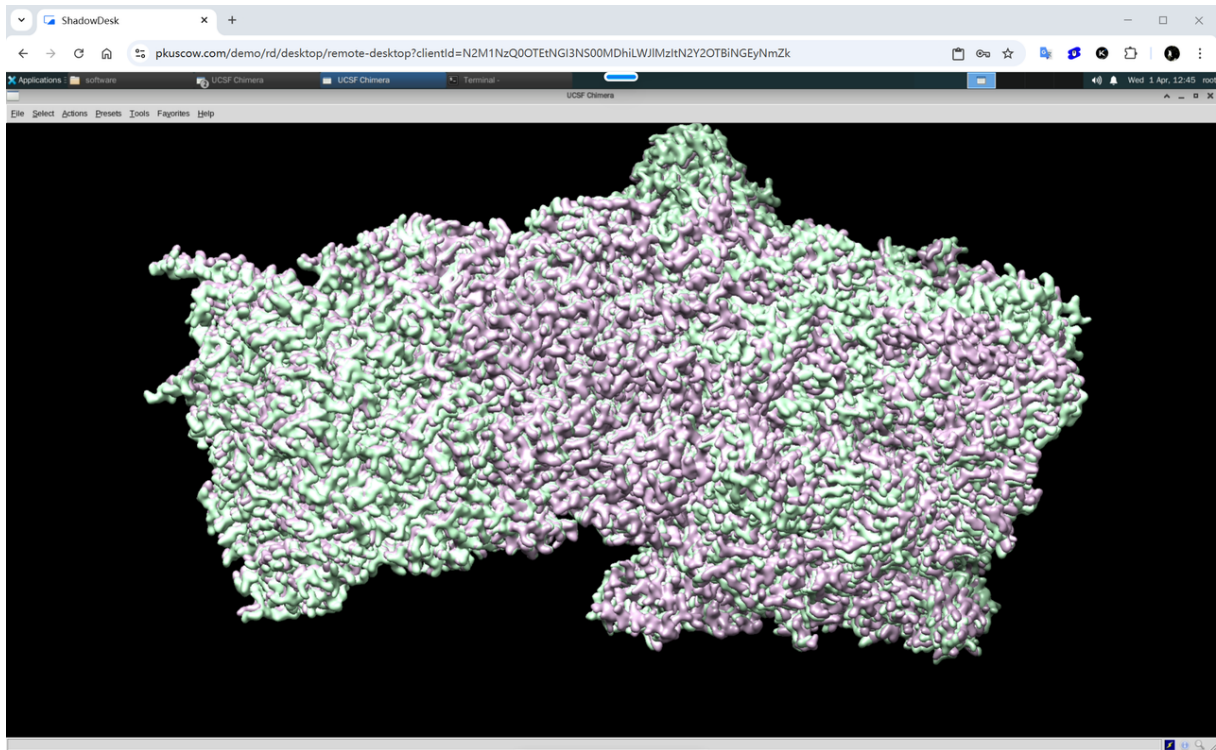
电子设计自动化（EDA）行业对数据安全和保密性有极高要求，常在统一开发环境下进行。ShadowDesk采用轻量级传输协议，实现高画质、低延迟的远程桌面体验，完美匹配芯片设计的高响应、低资源占用需求。无论是个人专用远程开发机还是团队共享远程环境，均可提供灵活的远程桌面访问。管理系统可灵活分配桌面资源，提升使用灵活性的同时保证数据安全。内置桌面审计等功能，为企业数据安全保驾护航。



使用OpenROAD进行芯片设计

4. 数据可视化

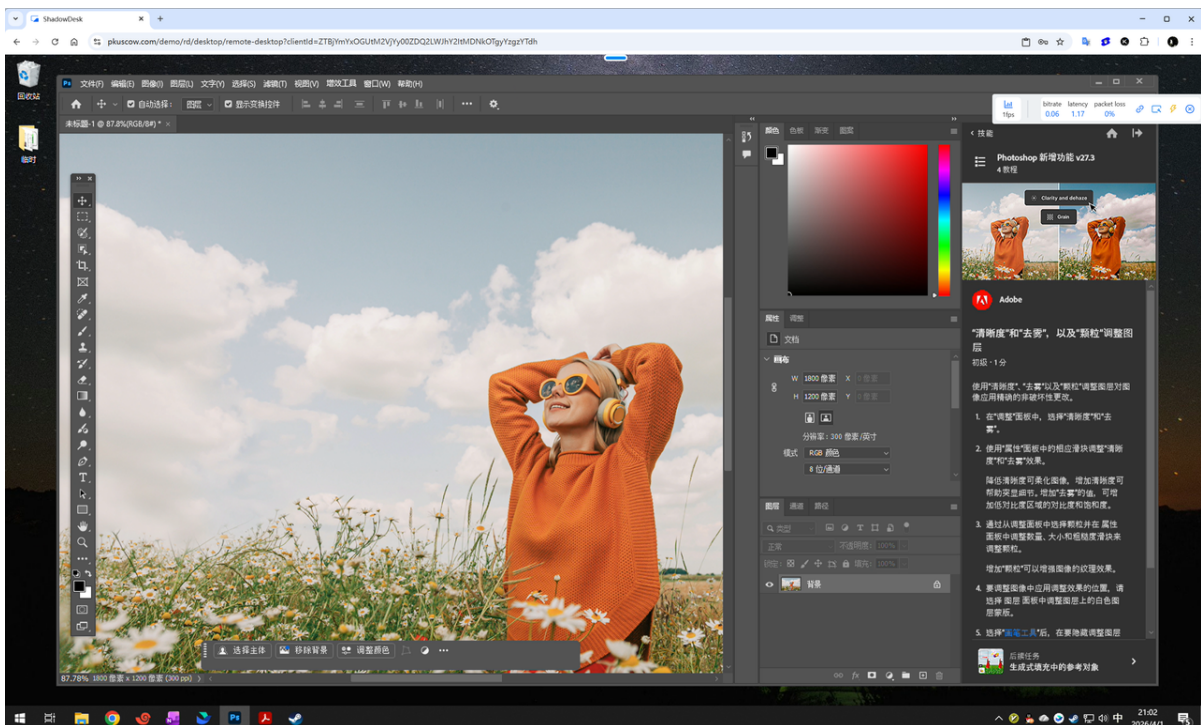
超算集群不仅是高性能计算平台，更是数据可视化的重要载体。ShadowDesk支持科学计算的模拟过程可视化，生物信息学的分析可视化，多种计算的结果可视化。另外，随着多模态大模型和计算机视觉技术的发展，集群内对图片、视频等多媒体数据的流畅查看需求日益增长。ShadowDesk支持原生的数据可视分析，满足大规模计算结果的可视化需求，助力科研和工程人员高效洞察数据价值。



使用Chimera进行蛋白质可视化

5. 数字媒体

音视频处理对操作响应、精准度和色彩还原要求极高。ShadowDesk凭借50ms超低延迟，为视频剪辑、图片编辑等远程算力应用提供坚实保障。轻度用户无需高端设备，重度用户可摆脱笨重工作站，随时随地高效创作。4:4:4色彩模式最大程度还原真实画面，双硬件编解码确保低延迟传输。文件拖拽和高速传输模块，方便素材拷贝和协同创作，拓展算力平台在数字媒体领域的应用边界。



使用Photoshop进行图片编辑

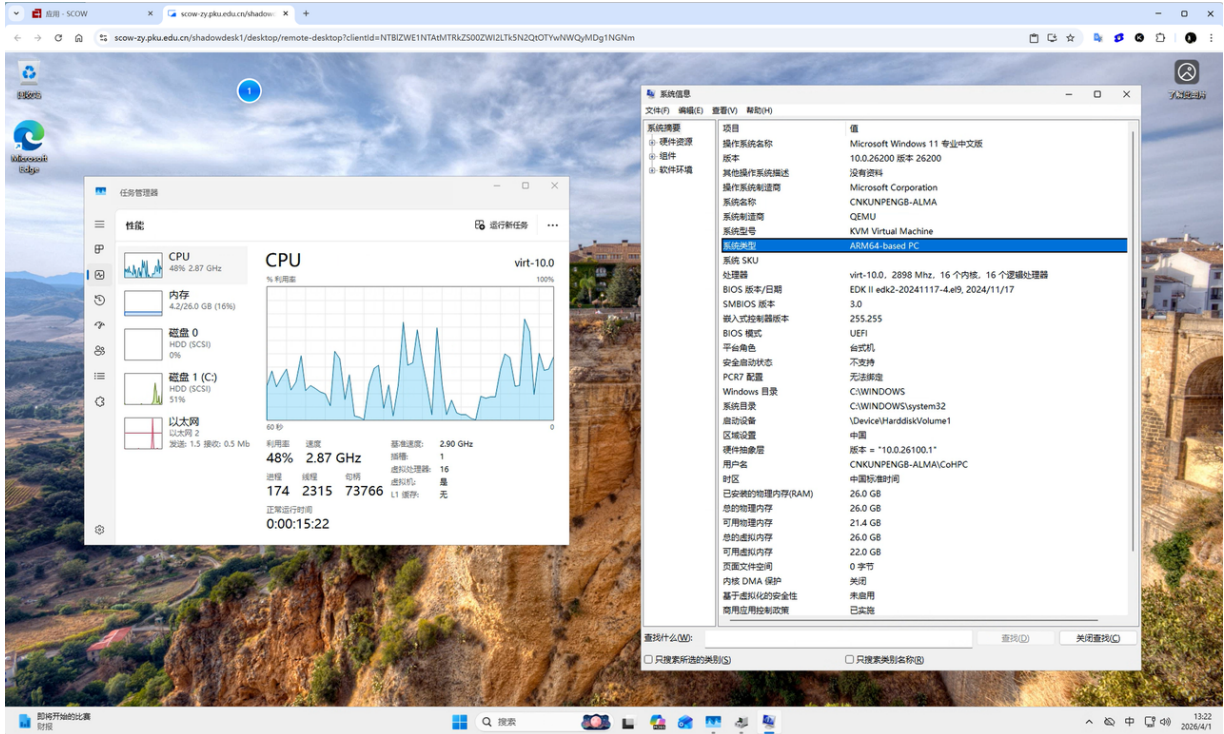
6. 信创场景

6.1 全国国产化超算集群

支持海光C86，鲲鹏、飞腾ARM等国产处理器及操作系统，在全信创环境下实现远程桌面连接和算力资源利用。兼容摩尔线程S3000显卡，满足深度渲染需求，助力国产化算力生态发展。

6.2 ARM架构Windows应用解决方案

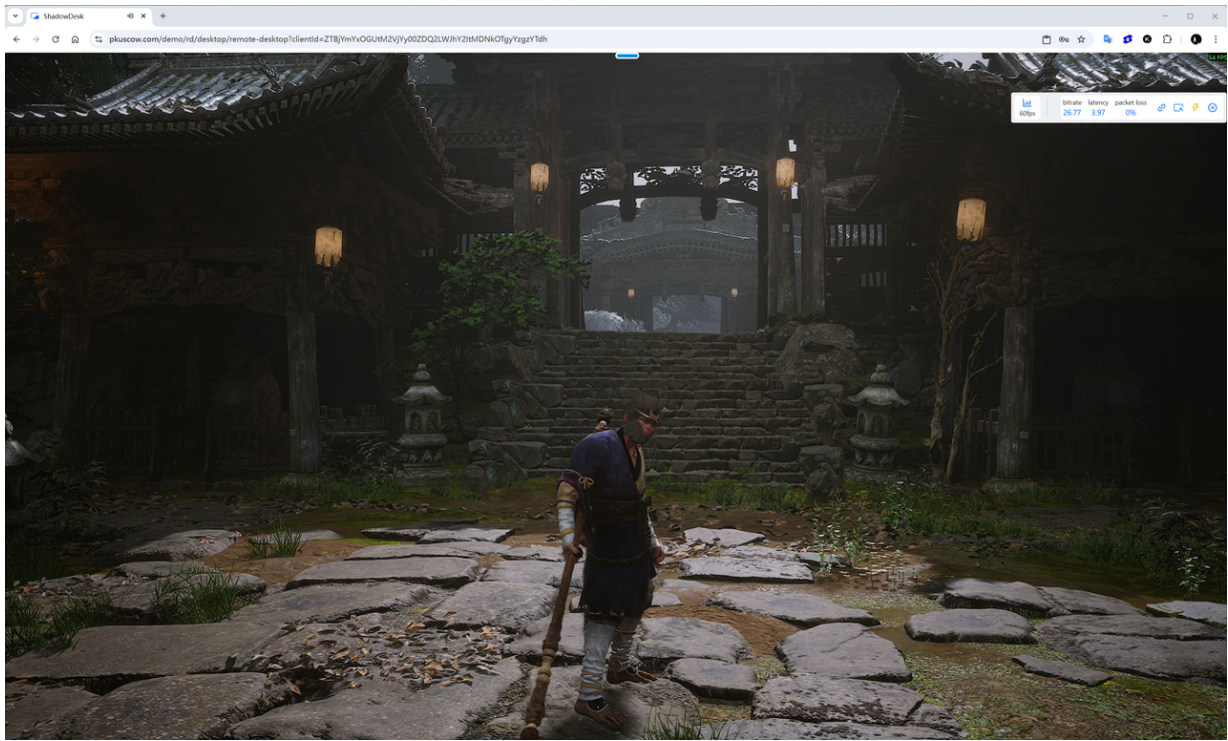
在鲲鹏、飞腾等ARM处理器下运行Windows应用面临诸多挑战。ShadowDesk支持创建Windows on ARM虚拟机，并通过转译技术直接运行主流Windows应用，实现远程桌面访问，极大扩展了国产处理器的应用能力。支持的操作系统、芯片和加速卡详见章节四。



连接Windows on Arm远程桌面

7. 云游戏

ShadowDesk为云游戏场景提供了极致低延迟和高画质的远程桌面体验。支持主流手柄（Xbox、PS等）及标准协议手柄的远程传输，保证游戏操作的精准响应。自研高性能传输协议，4K分辨率下高达120FPS，实现媲美本地的游戏流畅度。支持音视频同步、多人协作等功能，满足云端游戏、游戏开发、测试等多样化需求。无论是大型3A游戏还是轻量级休闲娱乐，用户都可通过ShadowDesk在任意设备上畅享云端算力带来的高品质游戏体验。企业可用于远程游戏测试、内容分发、玩家体验优化等场景，推动游戏产业向云化、智能化方向发展。



云游戏高画质远程串流

三、使用模式与典型方案

ShadowDesk通过多种解决方案和使用模式，覆盖从单节点到超算集群、从命令行到门户平台、从Linux到Windows的全场景远程桌面需求。无论是个人开发、科研小组，还是大型算力中心、企业平台，都可根据实际需求灵活选择部署方式，快速实现高效、安全、流畅的远程桌面访问，释放算力中心的最大价值。

1. 单独部署

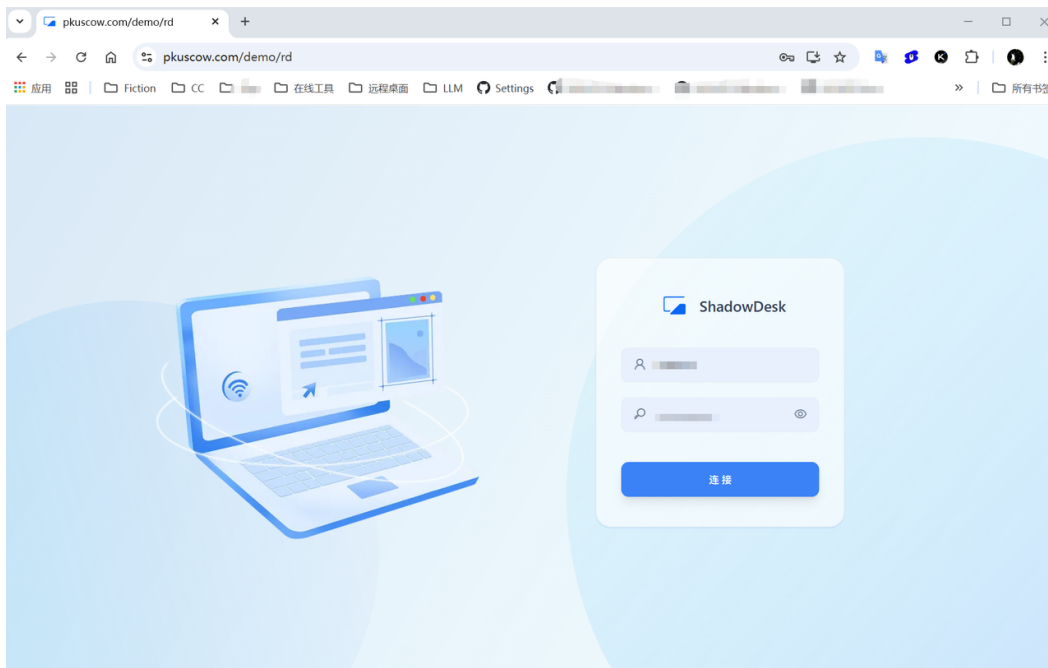
ShadowDesk支持在任意Linux或Windows节点上独立启动远程桌面服务。**用户可通过命令行指定桌面名称与访问密码，或自动生成随机密码，轻松启动桌面实例。**每台机器、每个用户均可灵活创建多个桌面，满足小规模环境下的个性化需求。该模式适合科研小组、个人开发者或实验室等节点数量有限、环境配置灵活的场景。此外，ShadowDesk可选配Windows桌面增强模块，扩展Linux节点的应用能力，支持Windows版本的专业软件运行，为多平台融合应用提供便利。该方案仅需一个或多个Linux节点即可完成部署。

使用命令举例如下：

代码块

```
1 DESKTOP_PASSWORD=<桌面密码> shadowdesk create <桌面名称>
```

创建后可使用桌面名称和桌面密码登录：



ShadowDesk登录界面

2. 与超算/智算调度器集成

该方案可无入侵部署至超智算集群。针对大规模算力中心，ShadowDesk可与主流超算、智算调度器（如Slurm、CraneSched等）深度集成。**用户可通过调度器命令行提交任务，自动分配计算节点并启动远程桌面服务，实现资源隔离与独占。**桌面实例在计算节点上运行，确保高性能与安全性。此模式还通过虚拟机支持Windows操作系统桌面，满足多样化应用需求。适用于科研院所、企业级超算中心等需要统一资源分配与高效管理的场景，显著提升算力资源利用率和用户体验。

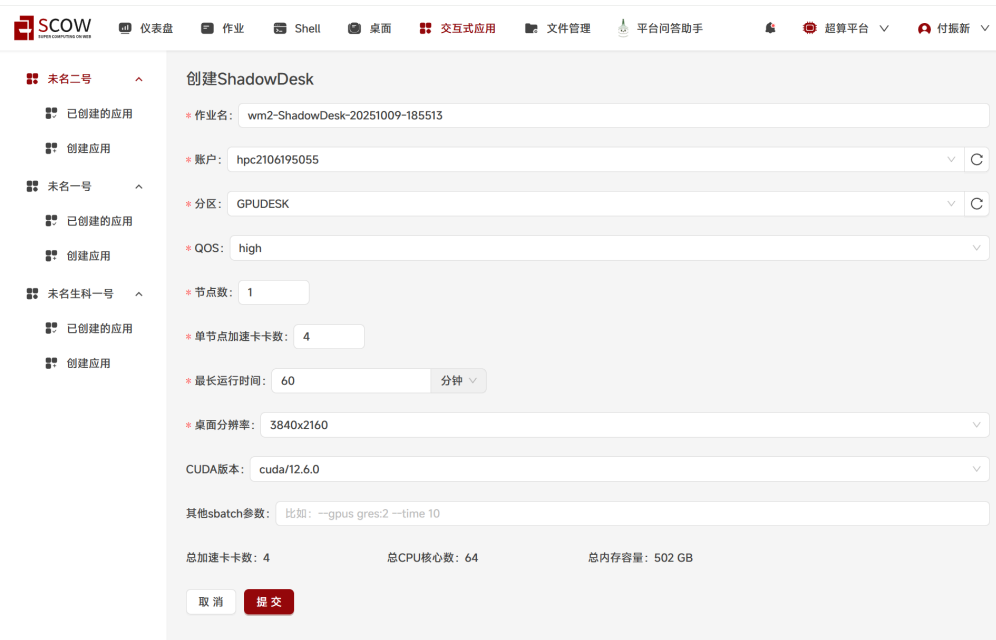
使用命令举例如下：

代码块

```
1 sbatch /share/shadowdesk.sh
```

3. 与SCOW平台集成

SCOW是北京大学开发的超智算门户与管理平台。ShadowDesk已实现与SCOW平台的深度集成，**用户可在SCOW交互式应用模块中一键创建远程桌面，无需掌握命令行或复杂配置。**通过网页直接访问Linux或Windows桌面，极大降低使用门槛，提升平台易用性。该模式适合高校、科研平台等大型多用户环境，支持快速部署、便捷访问，助力算力资源的普及与共享。



通过SCOW平台创建ShadowDesk桌面

4. 与超算管理平台集成

ShadowDesk提供标准化API接口，支持与各类超算平台集成，实现桌面创建、重启、关闭等操作。支持通过桌面名与密码POST请求登录，也可生成免密访问链接，方便第三方平台快速对接。用户可在已有超算平台上灵活创建登录节点或计算节点桌面，提升平台功能扩展性与用户体验。该模式适合需要高度定制化、自动化管理的企业级超算环境，支持多种访问方式与权限管理，便于集成与运维。

5. 与云平台集成

ShadowDesk提供标准化API接口，支持与各类云管理平台无缝集成，实现Linux与Windows云桌面的创建、重启、关闭等操作。支持通过桌面名与密码POST请求登录，也可生成免密访问链接，方便第三方云平台快速对接。用户可在已有云平台架构上灵活创建基于Linux或Windows操作系统的云桌面，提升平台功能扩展性与用户体验。

四、功能介绍

ShadowDesk作为新一代高性能远程桌面控制软件，专为多算力中心、科研、工业、信创及数字媒体等领域打造，致力于为用户提供极致流畅、安全可靠的远程桌面体验。以下为ShadowDesk桌面功能的详细介绍：

1. 桌面创建与管理

ShadowDesk支持在Linux与Windows操作系统环境下灵活创建和管理多个桌面实例。每位用户可根据实际需求，创建一个或多个独立桌面，满足资源隔离和个性化定制等场景。桌面实例支持单独控制，包括重启、关闭等操作，便于高效运维和自动化管理。产品兼容多用户、多桌面并发管理，支持命令行、API、门户平台等多种创建方式，方便集群、企业和个人用户灵活管理与使用。

2. 桌面控制

ShadowDesk采用自研高性能桌面传输协议，支持通过任意主流浏览器或者客户端远程访问和控制Linux及Windows桌面，极大降低使用门槛。核心控制功能包括：

- 多端同步控制：支持多个浏览器同时连接同一桌面，满足多人协作、教学演示、远程支持等需求。支持Windows、macOS、Linux等多种客户端控制远程桌面。
- 分辨率自适应：桌面画面可根据控制端设备分辨率自动调整，支持4K分辨率，保障清晰流畅的视觉体验。
- 智能帧率调节：内置自适应帧率模式，根据桌面画面变化智能调整帧率，在保证低延迟的前提下降低带宽和算力消耗，实现节能高效。
- 色彩丰富：支持4:4:4色彩模式，最大程度还原原始桌面色彩，适合高要求的图像处理、设计和媒体创作场景。
- 高帧率低延迟：最高可达144FPS，最低50ms延迟，满足高精度操作和实时响应需求，适用于仿真、设计、云游戏等场景。

3. 虚拟桌面

ShadowDesk支持无显示器接入情况下的虚拟桌面创建，适配Linux与Windows操作系统，突破传统远程桌面依赖物理显示器的限制。虚拟桌面可充分利用GPU资源进行渲染，支持在单台服务器上创建数百个高度隔离的桌面实例，极大提升资源利用率和并发能力，满足大规模用户远程访问需求。

4. 音频传输

提供音频传输功能，支持将远程桌面上的声音实时传递到控制端，用户可完整听到桌面环境中的系统提示、媒体播放等内容。音视频同步优化，保障娱乐、创作等场景下的沉浸式体验。

5. 文件传输

ShadowDesk支持双向高速文件传输，用户可在本地与远程桌面之间自由上传、下载文件，支持批量传输、大文件断点续传、文件拖拽等便捷操作。文件传输过程加密，保障数据安全，极大提升远程办公、开发、协同创作效率。

6. 剪贴板

支持本地与远程桌面之间的剪贴板内容同步。用户可实现跨平台文本内容复制粘贴，无缝打通本地与云端 workflow，提升操作便利性。剪贴板传输支持权限管控，防止敏感数据泄露。

7. 内网穿透

针对控制端与被控端处于不同网络环境、无法直接访问的场景，ShadowDesk支持内网穿透功能。只需部署一个中转节点，控制端与被控端均可访问该节点，即可完成远程桌面连接。该技术支持多层防火墙、NAT等复杂网络环境，保障远程访问的灵活性与安全性。

8. 硬件加速

ShadowDesk深度支持主流GPU硬件加速，包括NVIDIA、AMD、摩尔线程等多类型显卡，实现高效的桌面视频编码。支持Intel集显、NVIDIA独显加速解码，充分释放硬件性能，显著提升桌面传输效率与画质。硬件加速模式适用于高负载仿真、渲染、游戏、媒体处理等场景，保障极致的远程桌面体验。支持多个桌面使用一张显卡，最大化硬件资源使用效率。

9. 手柄传输

支持主流手柄（如Xbox、PlayStation等）通过浏览器远程传递至被控端桌面，用户可直接在远程桌面环境中连接手柄并畅玩游戏或进行专业控制。手柄操作低延迟、高兼容，满足云游戏、远程测试、互动娱乐等需求，带来媲美本地的操控体验。

10. 显卡虚拟化支持

支持显卡虚拟化，使用英伟达vGPU显卡虚拟化后的硬件加速与渲染加速。

ShadowDesk兼容NVIDIA vGPU等显卡虚拟化技术，支持虚拟机环境下的硬件加速和渲染加速。用户可在共享或独享的虚拟GPU资源下运行高性能桌面，实现多用户并发、高效资源分配，适用于超算集群、云平台等大规模部署场景。

11. 信创支持（操作系统、处理器、显卡）

产品全面适配国产信创生态，支持包括Ubuntu、CentOS、RockyLinux、Redhat、OpenEuler等主流国产操作系统，兼容海光、鲲鹏、飞腾等国产处理器。显卡支持范围涵盖NVIDIA全系列、AMD全系列、摩尔线程S3000等，满足国产化超算集群、科研平台的远程桌面需求。通过转译技术，支持ARM架构下Windows应用的无缝运行，满足用户个性化需求。具体支持情况如下：

- 操作系统：Ubuntu（20.04、22.04、24.04）、Centos（7、8、8系列）、RockyLinux（8、9系列）、Redhat（7、8、9系列）、OpenEuler（22.03、24.03）、Windows10、Windows11、Windows Server、Windows11 on arm。
- 处理器：Intel、AMD、海光、鲲鹏、飞腾、瑞芯微等X86与ARM架构处理器。
- 显卡：Nvidia、AMD、摩尔线程S3000。

注：其他操作系统、处理器、显卡可按需适配

五、产品亮点

ShadowDesk作为新一代高性能远程桌面控制软件，凭借自研协议、深度硬件适配与丰富功能设计，在多算力中心应用场景下展现出卓越的技术优势和用户体验。以下为核心产品亮点详细阐述：

- 视频流传输技术：ShadowDesk采用自研视频流传输技术，即使在低带宽环境下也能实现高分辨率、高帧率的远程桌面体验，保证操作流畅和画面清晰。
- 硬件加速优化：全面支持NVIDIA、AMD、摩尔线程等主流显卡的硬件编码加速，大幅提升桌面传输效率和画质，降低CPU负载，为用户带来极致的性能体验。
- 高清低延迟体验：支持最高4K分辨率和超低延迟传输（最低可达50ms），让远程操作几乎无感知，满足仿真、设计、云游戏等对实时性和画质要求极高的场景。
- 便捷文件传输：提供双向高速文件传输功能，支持文件拖拽、批量上传下载和断点续传，方便用户在本地与远程桌面之间高效交换数据，保障协同办公和开发需求。
- 多用户与多桌面支持：支持多个用户同时登录同一Windows系统，以及单用户多桌面连接，实现团队协作和资源共享，充分发挥算力中心硬件资源优势。

- 信创生态全面兼容：深度适配国产操作系统、处理器和显卡，包括海光、鲲鹏、飞腾等，支持ARM架构下Windows应用运行，助力国产化超算集群和信创环境的远程桌面应用发展。

六、产品价值

ShadowDesk是一款专为算力中心打造的高性能远程桌面软件，帮助用户实现高效、安全、流畅的远程访问。产品的核心价值体现在以下几个方面：

1. 数据无需迁移，操作更高效

用户可以直接在算力中心远程访问和处理数据，无需将数据下载到本地或特定节点。这样不仅节省了时间和带宽，也大大简化了工作流程。无论是科研仿真、数据分析还是媒体制作，都能在数据本地完成，支持多人协作和高效办公。

2. 数据安全可控，企业级防护

ShadowDesk确保所有数据都保留在算力中心，不会在本地存储。桌面加密传输、桌面视频流审计记录等多重安全机制，防止数据泄露。统一的数据管理方式，方便企业进行合规管控和安全审计，满足科研、企业等对数据安全的高要求。

3. 流畅体验，媲美本地

依托自研高性能传输协议，ShadowDesk可实现4K分辨率、最高120FPS、最低40ms延迟的远程桌面体验。无论是精细的工程设计、数字媒体创作还是云游戏，用户都能获得如本地操作般的流畅体验。支持文件拖拽、剪贴板同步、音视频同步等功能，进一步提升远程工作的便捷性。

4. 跨平台兼容，灵活部署

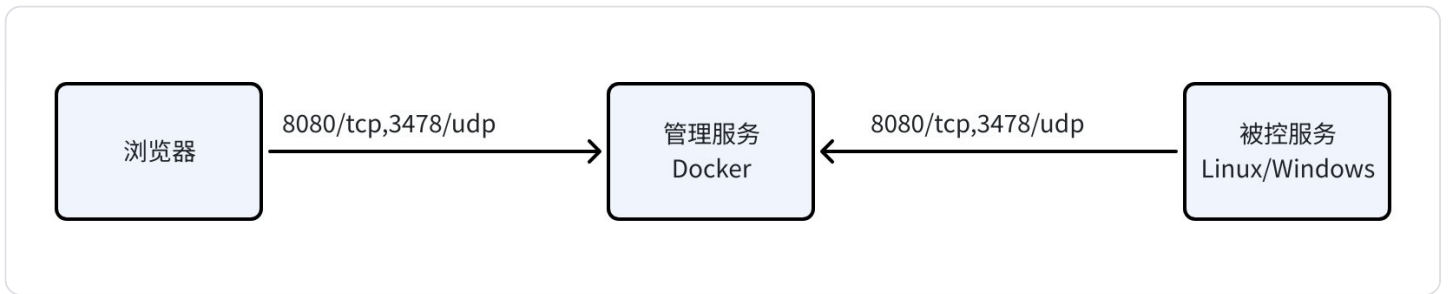
ShadowDesk兼容多种操作系统和硬件平台，包括国产信创生态（如海光、鲲鹏、飞腾等）。支持单节点、超算集群、云平台等多种部署方式，灵活适配不同规模和需求。标准化API接口，方便与现有平台集成，助力企业和科研机构快速实现远程桌面化。

5. 降本增效，释放算力价值

通过远程桌面，用户无需采购高端本地设备，充分利用算力中心资源，降低IT成本。支持多用户共享GPU、显卡虚拟化等功能，提高资源利用率，帮助企业和科研机构实现降本增效，加速数字化转型。

七、部署方案

部署需求主要包括容器化管理服务和可安装的被控端程序。管理服务以容器形式部署，需确保所在节点的指定端口可被控制端和被控端正常访问。被控端程序支持Linux和Windows操作系统，Linux平台提供deb和rpm安装包，Windows平台提供exe安装包，均可直接安装并使用。详细的部署要求及流程请参见《ShadowDesk部署说明书》。



ShadowDesk部署网络连接图

八、使用说明

ShadowDesk管理员只需按照《ShadowDesk部署说明书》完成容器管理服务的部署，并为用户安装配置好被控端环境即可。最终用户可通过命令行或网页界面启动远程桌面，随后使用浏览器进行访问与操作。针对不同应用场景，我们为用户提供定制化的桌面创建指南。用户只需输入桌面名称和密码，或通过超算平台统一登录，即可顺利进入并使用远程桌面。详细操作流程请参见《ShadowDesk使用手册》。

八、安全保障

1. 端到端数据加密

ShadowDesk全程采用端到端加密技术，确保桌面画面、键鼠指令、文件传输和剪贴板同步等所有数据在传输过程中均通过高强度加密算法保护，有效防止数据被窃听、篡改或泄露，保障用户与企业数据安全。

2. 密码与登录管理

系统支持复杂密码策略和防暴力破解机制，强制要求用户设置高强度密码，并可针对异常登录尝试自动封禁IP或触发多因素认证。所有登录行为均有详细日志，便于事后审计与安全追溯。

3. 水印与防截屏【该功能预计2026年初推出】

系统支持自定义水印，实时在远程桌面画面叠加用户信息等标识，有效防止数据外泄和身份追溯难题。防截屏功能可检测截屏行为并主动阻断或覆盖水印，进一步降低敏感信息泄露风险。

九、典型案例

1. 某高校生物信息实验室

某高校生物信息实验室在进行蛋白质结构分析与可视化时，需使用ChimeraX等专业软件。通过在SCOW超算管理平台集成ShadowDesk远程桌面，师生无需将大体量蛋白质数据下载至本地高性能工作站，即可直接在超算平台完成数据可视化分析。此方案不仅简化了操作流程，还大幅提升了科研效率和数据安全性。

2. 芯片设计实训教学

北京大学多门芯片设计课程采用ShadowDesk与Clab云平台联合开展课程实训。教师预置集成了ShadowDesk远程桌面和芯片设计工具的操作系统镜像，学生和老师可在Clab云平台一键创建实训虚

拟机，并通过ShadowDesk远程连接进行课程操作。该平台已服务智能硬件体系结构、集成电路设计实习等五门课程，累计近两百名学生参与，有效保障了教学资源的灵活分配与实训过程的高效开展。