

# Stone 3D V2.1 简明用户手册

## 版权说明

Stone 3D 软件著作权归属于上海踏得信息技术有限公司。  
未经软件著作权所有者书面授权，禁止把本软件用于商业用途。

## 产品简介

Stone 3D 是踏得网旗下的实时沉浸式网页应用开发引擎，当前版本为 2.1.0。

引擎主要特性如下：

- ✧ 主流 ECS（实体-组件-系统）架构，通过组件和系统定制可以轻松扩展应用程序功能。
- ✧ 完全弹性的界面布局，支持自行布局各个功能面板，可通过鼠标拖拉来改变位置和大小。
- ✧ 支持所见即所得的编辑操作，支持资源直接拖放到场景。
- ✧ 支持内置基础模型创建，以及外部 fbx、glb 和 obj 等模型导入。
- ✧ 支持复杂材质系统、粒子系统。
- ✧ 支持简单物理系统。
- ✧ 支持文本、富文本、图片、音频、视频和各种常用幻灯片。
- ✧ 支持 3D 空间多画板绘画、支持直接在基础模型上绘画。
- ✧ 支持多场景和场景轮播。
- ✧ 支持 VR 沉浸式渲染（需要相应硬件设备支持）。
- ✧ 支持和传统网页、云端服务无缝融合。

## 系统要求


Stone 3D 的基础技术是网页 3D 即 [WebGL 行业标准](#)，因此需要系统支持 WebGL 标准。

推荐配置如下。

操作系统：Windows10

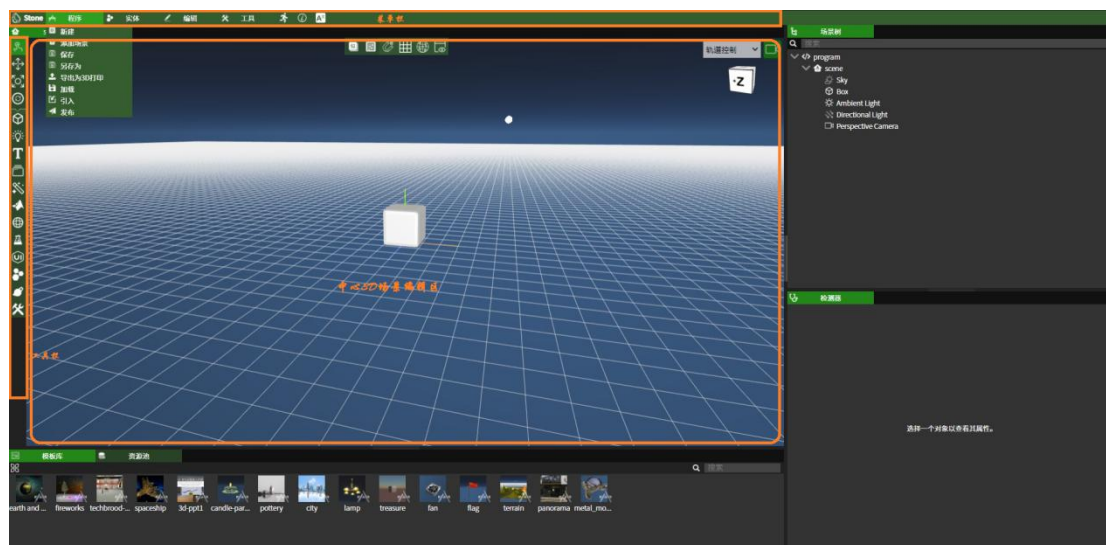
浏览器：Chrome 85+

## 语言

Stone 3D 支持中文和英文版，可通过菜单栏的语言菜单按钮  进行动态切换。

# 用户界面

Stone 3D 的用户界面由菜单栏、工具栏、场景树、检查器、模板库和资源池面板。



## 菜单栏

菜单栏由程序、实体、编辑、工具分层菜单以及一些辅助菜单按钮组成。

### 一级菜单 - 程序

一级菜单“程序”下包含新建、添加场景、保存、另存为、导出模型、加载、引入组成。

### 保存功能

把当前场景保存为本地文件，后缀名为 tsp，含义是 techbrood stone program 的缩写。

### 加载功能

从本地 tsp 文件中导入之前保存好的应用程序。

### 导出模型

把当前用户选中的模型节点导出为 stl 模型，可用于 3D 打印。

## 一级菜单 - 实体

一级菜单“实体”下的各级子菜单用来给 3D 场景添加各类实体，如空实体、几何体、3D 文本、相机、光源、2D 界面等。

## 一级菜单 - 编辑

一级菜单“编辑”下包含撤销、重做和删除。主要是对 3D 场景中对象的编辑。

## 一级菜单 - 工具

一级菜单“工具”下包含常见的实体操作工具，比如合并、拔高、细分、简化、裁剪等。

### 1. 添加实体：

大部分常用的物体可以通过点击菜单和工具栏中的相应实体（Entity）直接添加到 3D 场景中。

## 辅助菜单按钮

辅助菜单按钮包含：运行/停止 、帮助信息  和中英文切换 .

## 应用程序运行预览

“运行/停止”是一个复合菜单，默认处于“运行”状态，点击后将使用当前激活的相机来预览当前 3D 场景，并启动应用程序的运行，同时菜单状态切换到“停止”状态。点击“停止”菜单可停止应用程序的运行。

## 工具栏

工具栏位于整个用户界面的最左侧，功能和菜单栏类似，主要是提供一种更为快捷的操作方式。

工具栏分为上下两个部分，上部为实体的基础变换操作，下部为各种实体的添加和辅助工具操作。具体操作所对应的功能将在下面各个功能模块中进行说明。

## 场景树

场景树位于用户界面右侧上方，以树状形式来管理场景中所有的实体节点，节点和节点之间存在父子和兄弟关系。

场景树中的节点支持以鼠标拖拉的方式来移动节点的位置和从属关系。

点击场景树中的某个节点，代表选中该节点，将触发场景中的相应实体呈现被选中状态。

鼠标右键将触发右键弹出式菜单：

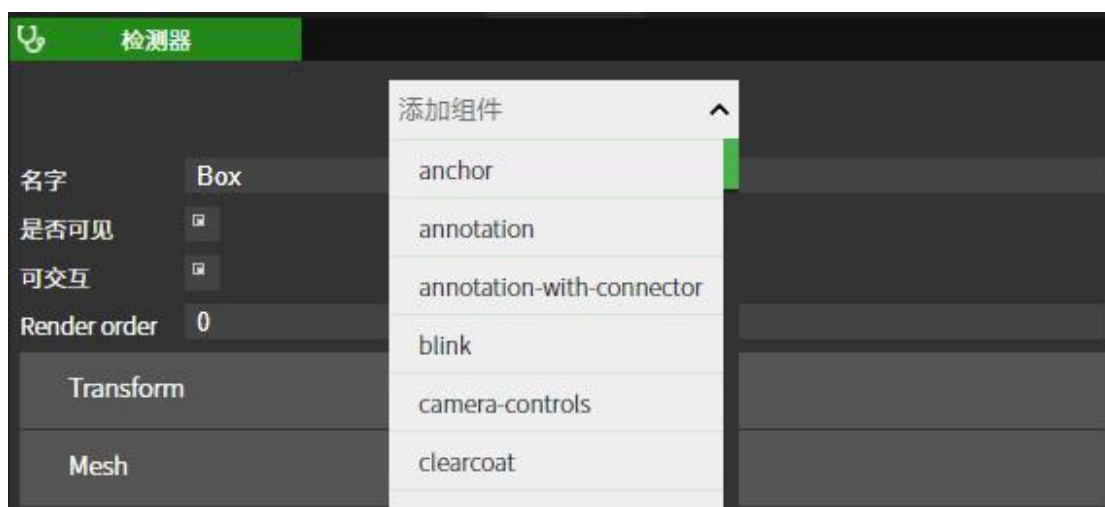


菜单的操作和具体的实体类型有关，共性的操作一般有删除、克隆和清空。清空表示清空该节点下面的所有子节点。克隆表示复制实体的几何体对象，但保持材质的共用。

## 检查器

检查器位于用户界面右侧下方，主要用来管理用户当前选中实体对象的属性及其组件。

检查器的最上方是一个“添加组件”的下拉列表框，里面列举了所有可用的公开组件。



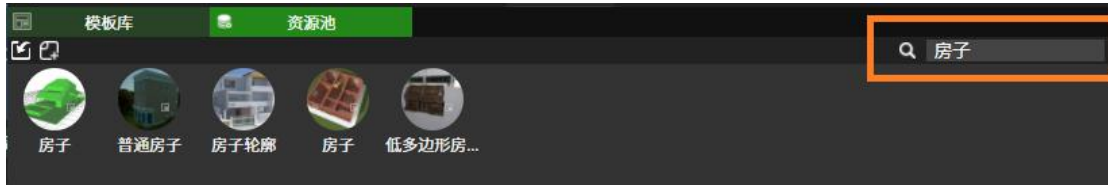
可以通过在列表框输入字母来过滤组件，当鼠标点击选中某个组件时，将自动把组件添加到当前选中的实体上。

## 模板库

模板库位于用户界面下方，主要是列举了一些 Stone 3D 内置的应用程序示例。

## 资源池

资源池位于用户界面下方，主要是列举了一些 Stone 3D 内置的常见材质和模型。可以通过右上角的搜索框来搜索更多在线模型。



## 3D 场景区域

3D 场景区域位于用户界面中间，占据尽可能大的空间，用来对 3D 场景进行编辑和预览。

3D 场景区域上方有一个快捷工具条，提供了一些最常见的快捷操作和设置。



功能依次分别是：实体大小一致、实体对齐、移动吸附（根据辅助网格）、是否显示辅助网格、坐标类型设置（全局还是局部）和是否显示预览窗口。

3D 场景右上角有一个控制方式下拉列表选择框和相机模式选择按钮。

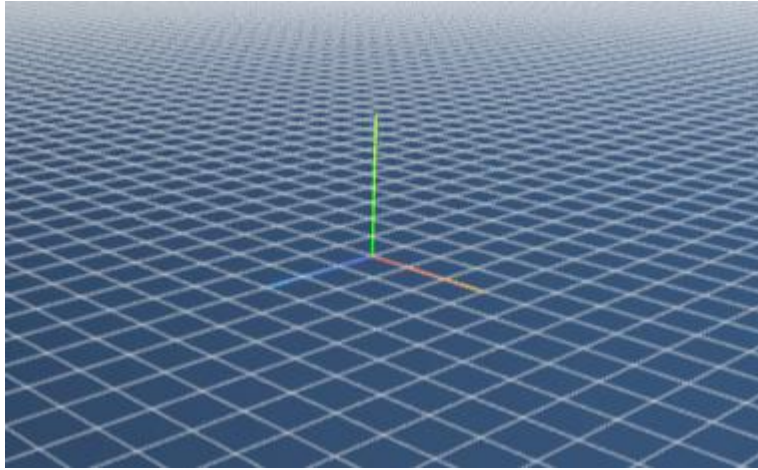


控制方式可以选择以何种方式来控制 3D 场景视图，如轨道控制（Orbit Controls）、第一人称（FPS）以及上下左右前后 6 个单方向控制。默认为轨道控制，即用户可以通过鼠标左键旋转场景，右键平移场景以及用中间滚轮来缩放场景。

控制方式选择下拉列表下方有个形状类似骰子的立方体，这是一个 3D 方向指示辅助器。双击其中一个面，可以快速切换场景到该平面视角。



场景中心区域默认有一个辅助网格和 3D 坐标轴，主要功能是辅助定位、尺寸度量以及移动物体时的吸附参考。辅助网格可以通过快捷工具条上的网格隐藏按钮来隐藏。

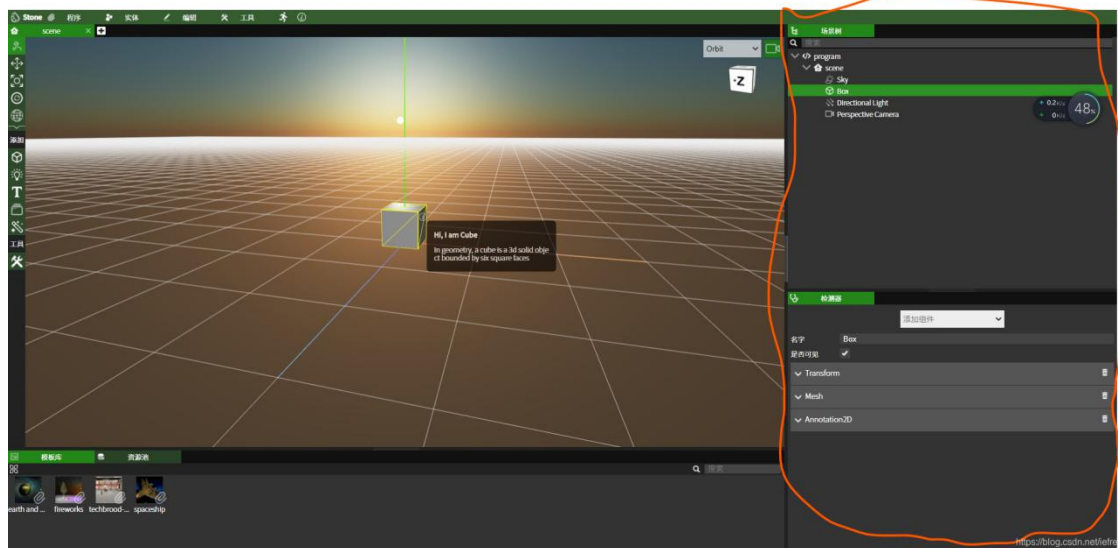


坐标轴的红、绿、蓝轴分别表示笛卡尔坐标系中的 X、Y、Z 轴。

## 实体组件系统

Stone 工具实现了经典而强大的 ECS（即 Entity-Component-System）架构，场景中的实体可以通过组件来轻松的扩展其功能。

当我们在场景树中选择了一个实体对象时，检查器面板会自动显示该实体对象的属性和组件列表：



在检查器的最顶部有一个添加组件的下拉列表框，我们首先分类介绍下已有组件的功能。

### 操作类组件

drag-controls: 拖拉控制，用来给实体添加可拖拉操作性

**object-controls:** 给实体添加对象控制（鼠标和键盘操作）  
**fps-controls:** 给场景添加第一人称视角控制  
**orbit-controls:** 给场景添加轨道控制  
**transform-controls:** 给实体添加变换控制（平移、缩放、旋转操作）

## 特效类组件

**blink:** 闪烁，用来给实体添加闪烁特效  
**cloud:** 云彩，用来给场景添加低多边形云彩  
**explosion:** 爆炸组件，用来把实体的子节点按特定方向制作爆炸动画，可用于爆炸图效果  
**floating:** 漂浮组件，用来给实体添加漂浮动效，如可以模拟在水面浮动的物体  
**fog:** 雾组件，用来给场景添加体积雾  
**gooey:** 把一个规则实体变成不规则粘稠物  
**halo:** 给一个实体添加光晕特效  
**mesh:** 给实体添加网格，使其成为有形物体  
**mirror:** 把一个实体变成镜面  
**outline:** 给场景中物体提供选中后轮廓高亮功能  
**panorama:** 给场景添加全景图背景  
**particle:** 给实体添加粒子特效  
**physics:** 给实体添加物理动效  
**portal:** 把实体变成魔法门  
**teleport:** 把一个平面变成传送门  
**revolution:** 给实体添加公转运动  
**rotation:** 给实体添加自转运动  
**smoke:** 给场景添加浓烟滚滚背景特效  
**twinkle:** 给灯光添加闪烁特效，可用于模拟闪电效果  
**waving:** 给实体添加水平方向的晃动运动

## UI 类组件

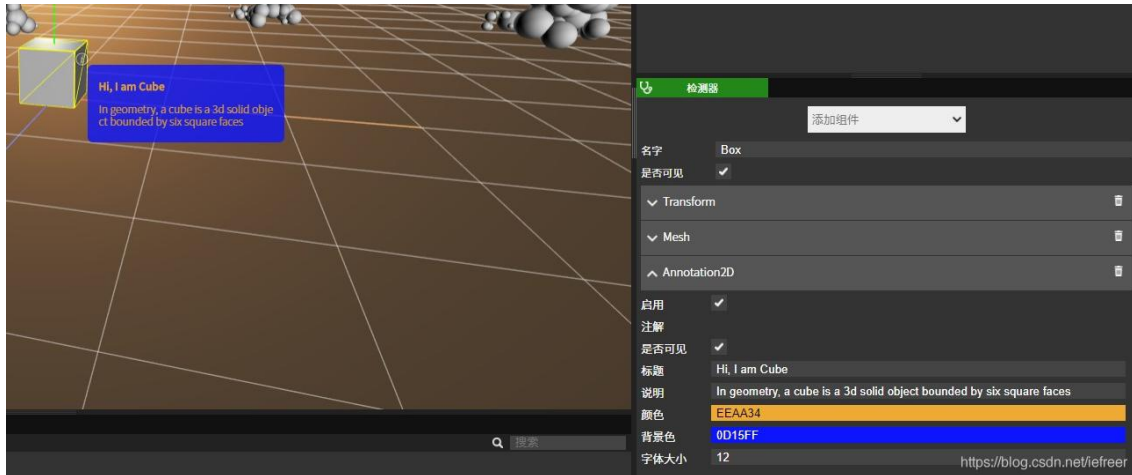
**annotation:** 注解，用来给实体添加文本注解  
**image-slide:** 给 Slider 实体添加一个图文 slide  
**text:** 给实体添加一个文本  
**text-image:** 给实体添加一个富文本（支持中文、边框、背景色等属性）



## 如何使用组件

首先选中一个实体，然后在添加组件下拉列表框中选中一个组件，比如 **rotation**，那么该实体运行时将会获得自动旋转的功能。

每个组件在检查器面板中都有相应的属性进行配置来进一步调控组件的功能，比如 **annotation2d**，我们可以调整文本颜色、字体、边框、背景色等等：

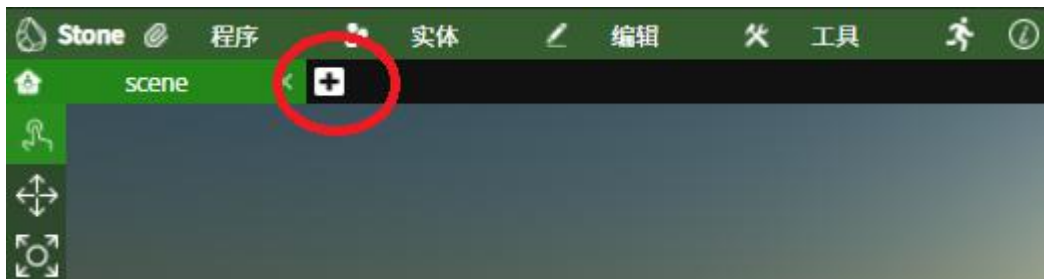


## 功能模块

### 场景管理

Stone 编辑器默认打开时，会创建一个默认场景，场景里包含一个背景天空、直射光、远景相机、一个立方体及其信息标注。

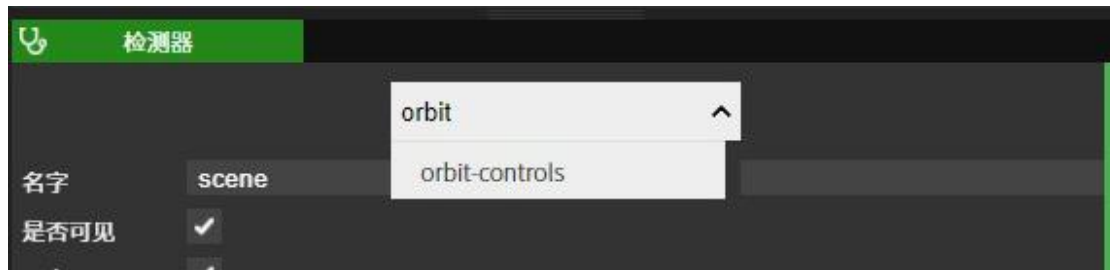
如果要添加多个场景，可以通过点击“程序”菜单中的“添加场景”子菜单，也可以通过在场景树中选中“program”点击右键，在弹出式菜单中选择“添加场景”，还可以直接点击场景标签旁边的“加号”来实现：





## 场景操控


场景操控通过给 scene 实体添加各种控制（controls）组件来实现，最常见的是 OrbitControls（轨道控制器）和 FPS-Controls（第一人称视角控制器）。



控制器组件的默认参数配置能满足绝大多数应用场景，即 720 度观看和平移。



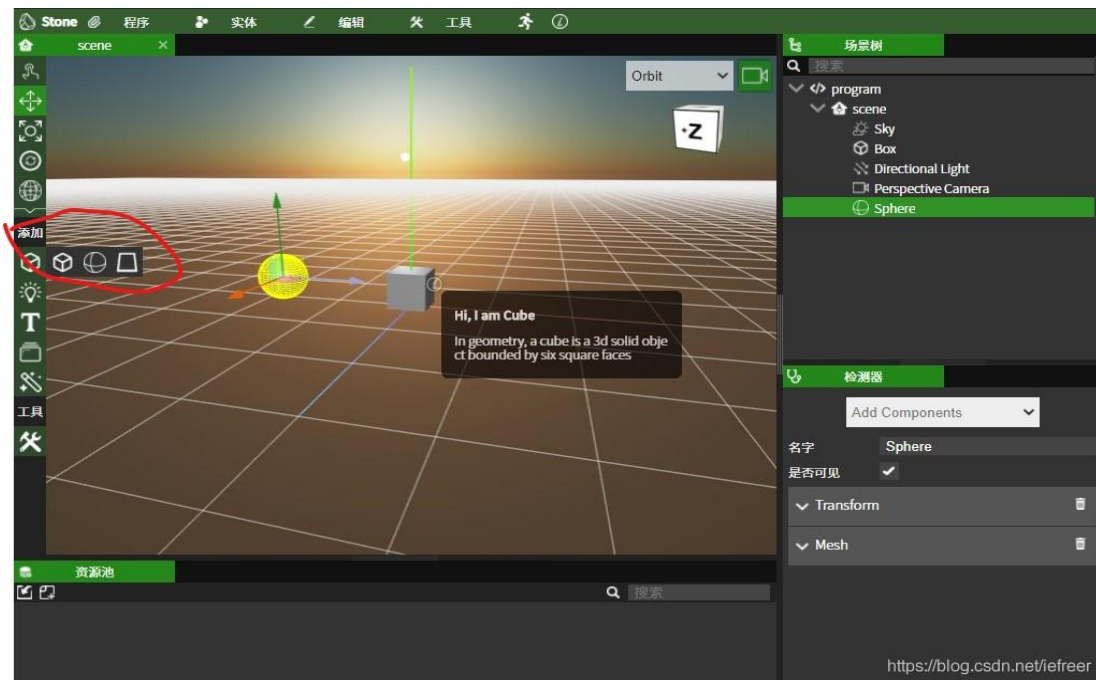
## 场景运行

场景编辑器中的场景只是静态内容，可以通过点击菜单栏的运行按钮  来运行（预览）应用程序的实际运行效果。

## 实体编辑

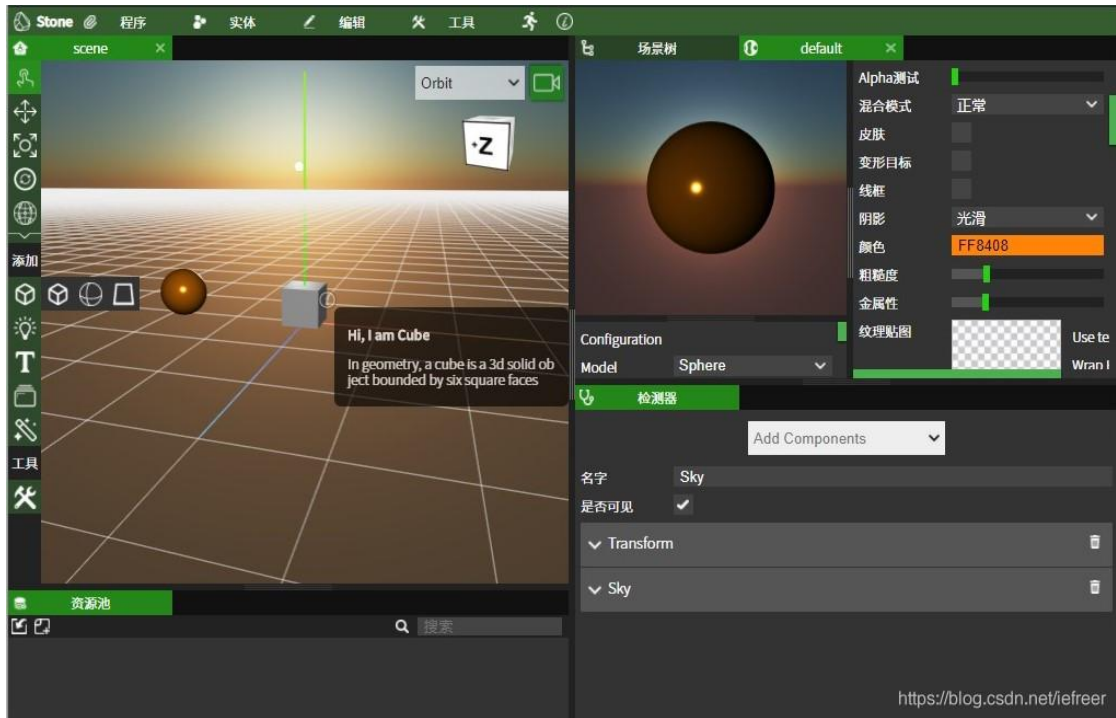
## 添加实体

大部分常用的物体可以通过点击菜单和工具栏中的相应实体(Entity)直接添加到 3D 场景中。



## 修改实体

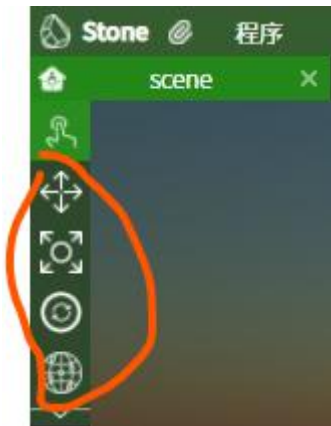
如果要对实体进行修改，可以在场景树中选中该物体，然后在检测器中选择添加组件（Add Components）来使用组件对实体的功能进行具体的实现和延展。大部分实体已经内置了一些常用组件，比如球体通常有变换（Transform）和网格（Mesh）组件，变换组件用来控制实体的平移、旋转和缩放参数，网格组件用来构成实体的实际几何体。如果要修改球体的材质，可以点击 Mesh 组件，在属性面板中双击材质球来打开材料编辑器：



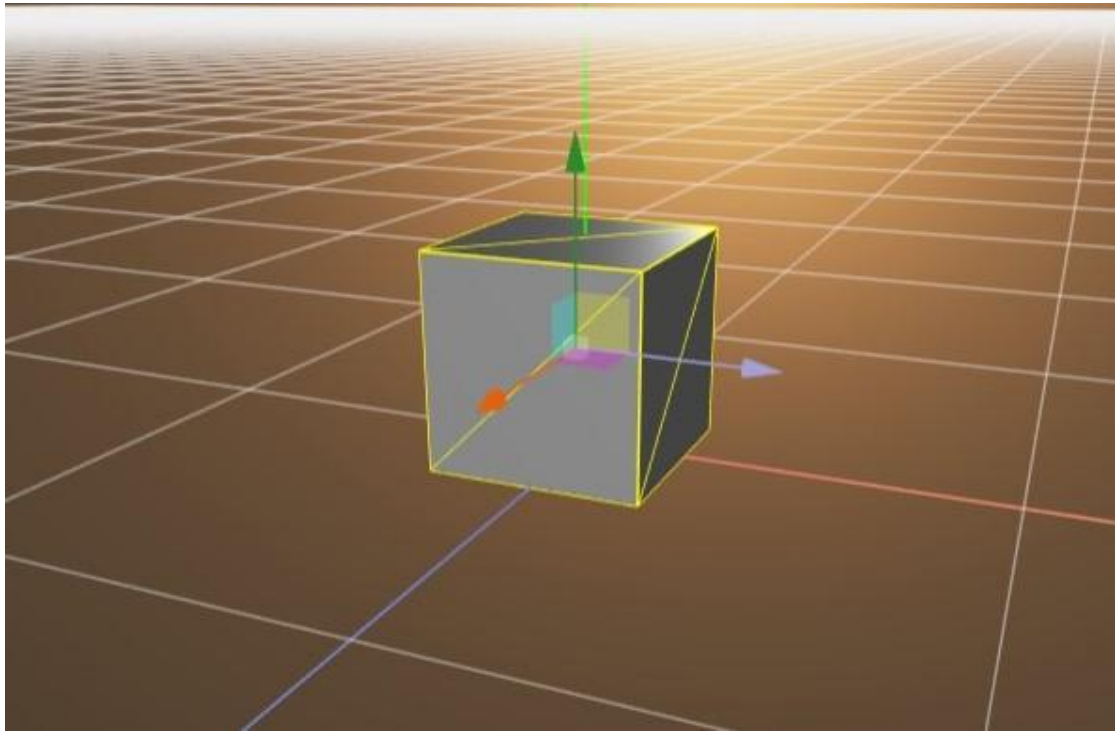
所有组件都有相应的配置参数用来进行精细的制作，但大多数情况下，您只需要保持默认或者调节有限的几个参数即可。

## 实体变换

场景中的物体可以通过场景树选中，也可以直接单击来选中，选中后，点击页面左侧竖向工具栏中的移动（快捷键 T）、旋转（快捷键 R）或缩放（快捷键 S）图标：



此时，中间场景渲染区域当前选中的物体上将出现变换控制器三个维度的帮助控制器，如以下为点击“平移”工具时出现的三个坐标轴控制器：



通过鼠标拖拉控制器（如上图中的箭头）可以改变实体的位置、旋转角度和尺寸。

## 布尔操作

常用的实体造型功能一般包括对两个（或多个）几何体进行合并、相交和相减。

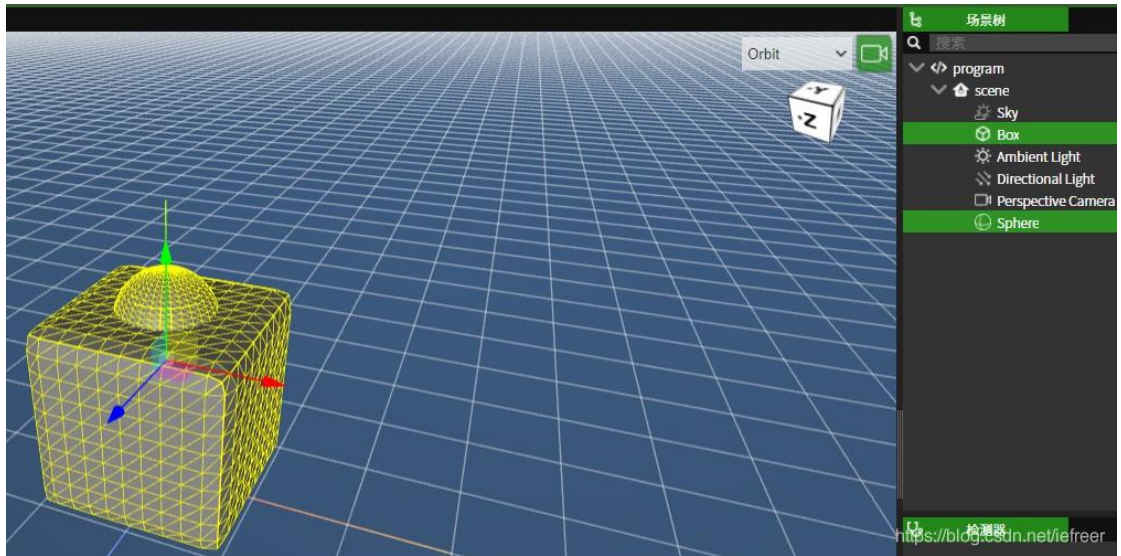
合并是取两个模型的并集，即非重叠部分保留且重叠部分的体素只取其中一个。

相交是取两个模型的交集，即只保留相交部分的体素。

相减是取两个模型的体素差，显然有顺序，即  $A-B$  和  $B-A$  是不同的。

举例而言，我们要在一个立方体的一个侧面挖出一个坑，具体步骤如下：

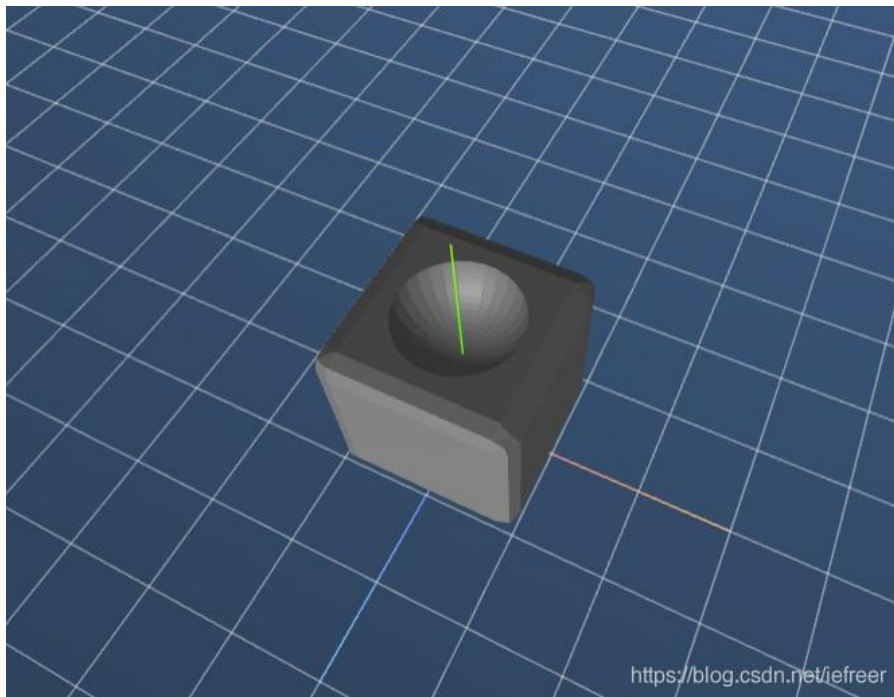
1. 首先新建一个大的立方体，和一个小的球体，然后把小的球体移动到立方体的上方并部分的陷入立方体中。
2. 然后按住 **CTRL** 键，通过鼠标点击界面右侧场景树中的几何体来选择两个实体，先选大的立方体，再选一个小的球体：



3. 然后点击左侧工具栏中“工具”分类下的“减去”图标按钮：



结果如下：



## 光源管理

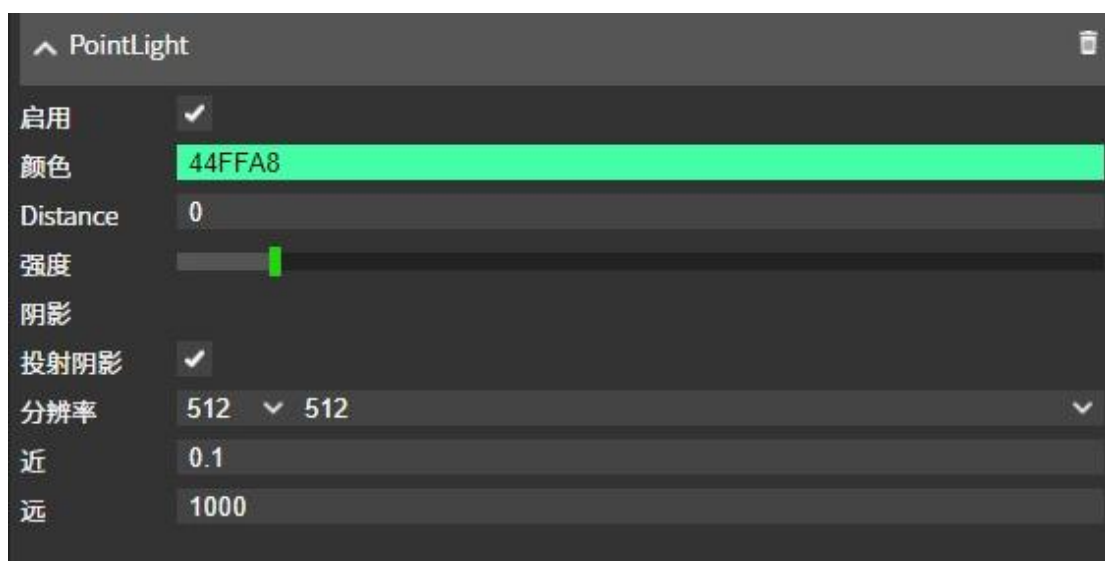
如果场景没有光源，则我们将看不到任何物体。

光源可以通过左侧工具栏的“光源”工具来添加。

Stone 支持的光源类型有点光源、聚光灯、平行光和环境光。

光源的位置和方向可以通过一般性实体编辑操作（参考上个章节）来改变。

光源的属性，如强度、颜色和阴影，可以通过光源实体的组件属性来修改，比如点光源（Point Light）：



## 相机管理

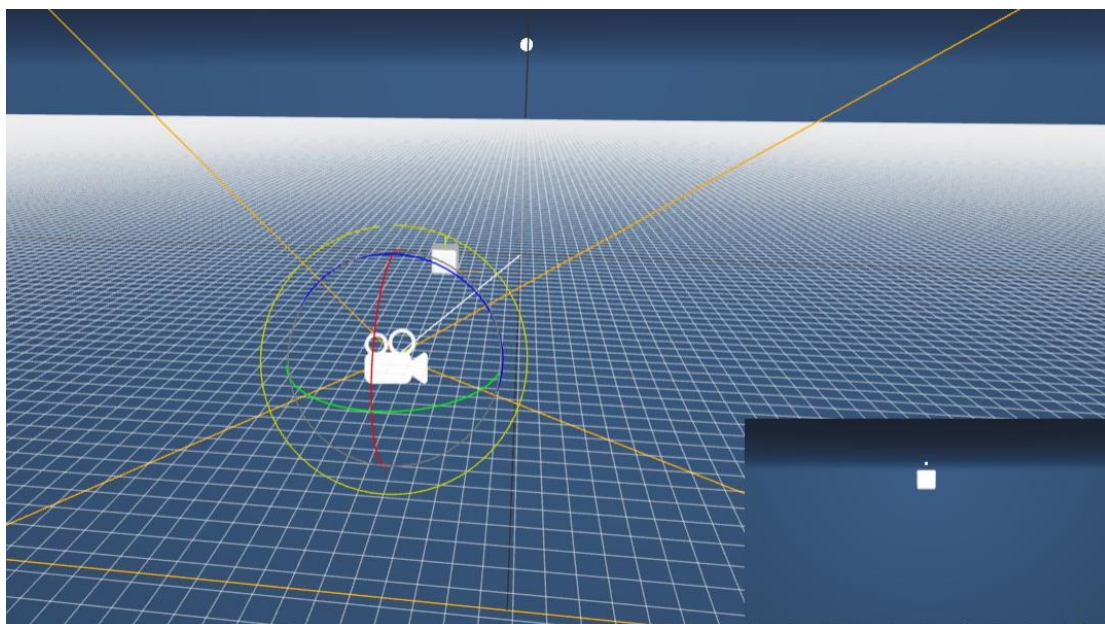
如果场景没有相机，同样我们看不到任何物体，相机是计算机观看场景的眼睛。

Stone 支持远景相机（Perspective Camera）和正交相机（Orthographic Camera）。

相机的位置和朝向可以通过一般性实体编辑操作（参考上个章节）来改变。

3D 场景区域右下角有相机预览小窗口，用来实时预览当前相机看到的效果。





## 外部资源导入

我们还可以通过“程序”菜单中的“引入”二级菜单来直接从外部导入图片、模型、音频和视频资源，也可以快捷的直接从资源浏览器中拖曳到 3D 场景中。

Stone 界面下方有一个模板库面板，鼠标双击其中的模板图标将加载该模板。

Stone 界面下面还有一个资源池面板，里面包含预置的一些材料以及可免费使用的 3D 模型资源，可以通过在搜索条输入关键词（比如：车）来搜索资源。材料可以拖拉到场景中物体上来应用。模型可以通过鼠标双击直接导入当前场景中去。

## 添加模型

Stone 工具支持导入外部 3D 模型。当前支持的模型类型有 `fbx`、`gltf` 和 `obj`。

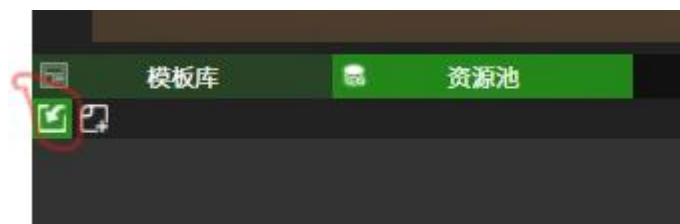
有三种操作方式：

1. 直接从文件资源管理器拖拉模型文件到编辑器的场景中
2. 也可以通过点击菜单“程序”->“引入”来导入





3. 也可以通过下面的资源池工具条上的导入按钮来导入



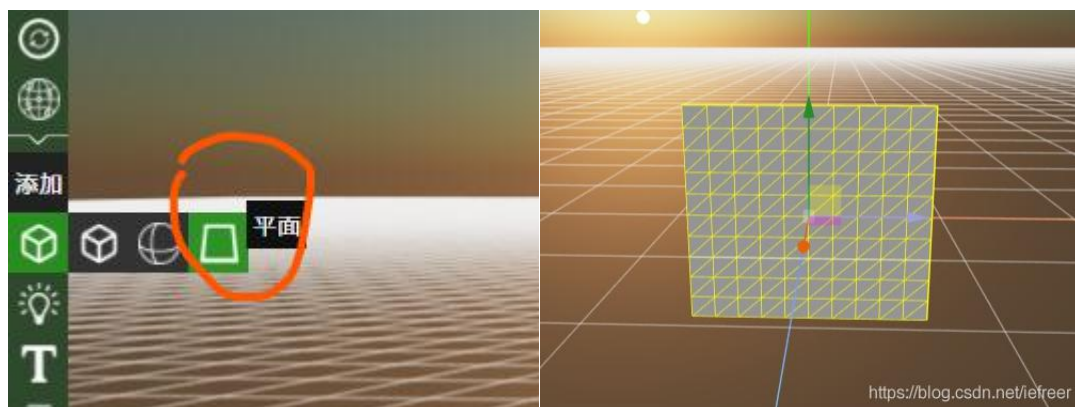
模型导入后，默认情况下，如果导入正确，该模型将被插入为当前选中节点的子节点。由于大小问题模型可能超出编辑者视界，我们可以通过鼠标滚轮来缩放场景来看到模型全貌。

如果模型过大或者过小，可以通过在场景树中选中该模型节点，然后在检查器中调节其 Transform 组件的缩放（Scale）属性来把模型调节到适当的大小。

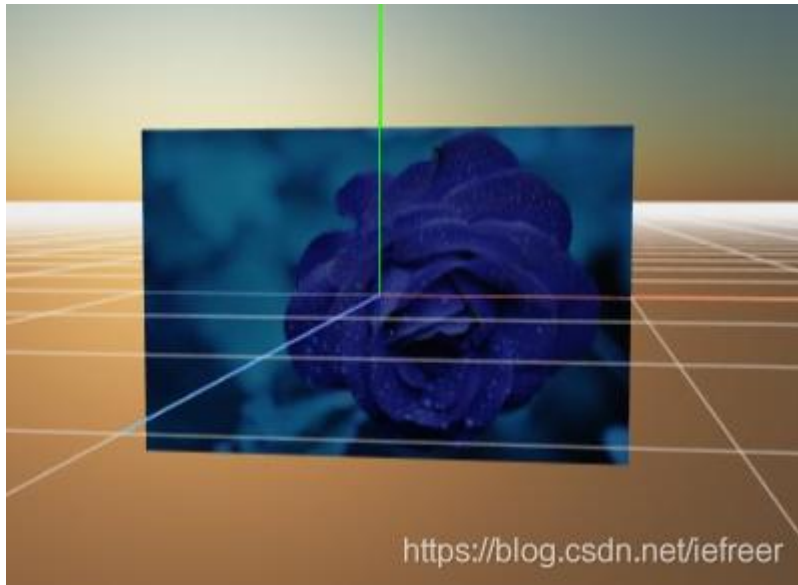
## 添加图像

在 Stone 中添加图像很简单，只要 2 步。

第一步，新建一个平面，然后移动到预定位置，并缩放到合适的比例。



第二步，把图片（支持 png、jpg 和 gif 格式）从操作系统资源管理器中直接拖拉到上面的平面上即可：



## 添加多媒体（音频和视频）

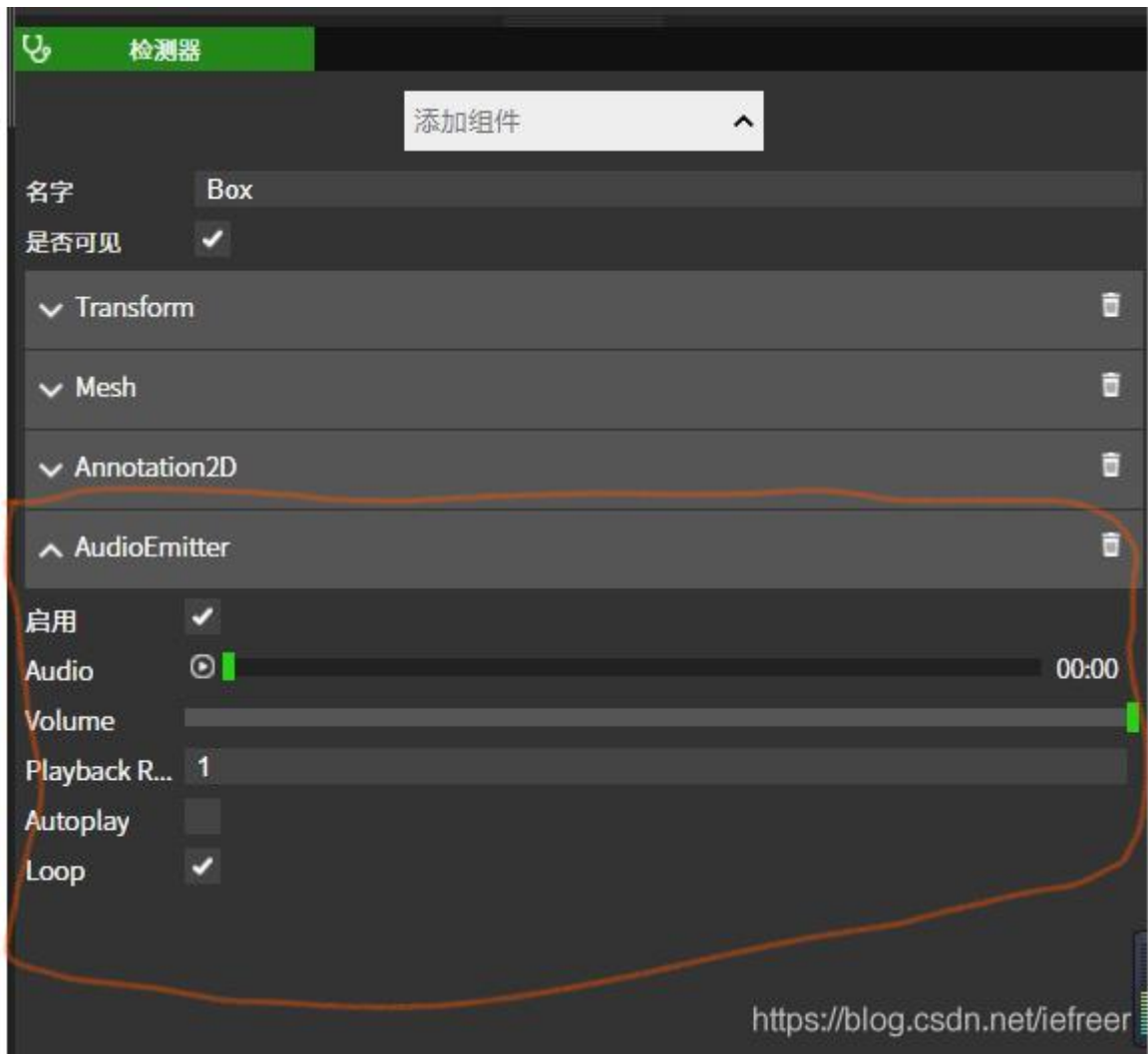
Stone 工具支持直接从系统资源管理器中拖拉资源到场景实体上来自动完成音频和视频对象的创建。

目前支持的音频格式为 `mp3/ogg/wav`，视频格式为 `MP4/webm/ogg`。

第一步：在场景中创建一个实体，比如一个立方体。

第二步：把音频或视频文件拖拉到立方体上，鼠标松开。

如果是音频文件，则在场景树中选中立方体后，可以看到该实体多了一个 `AudioEmitter` 组件：



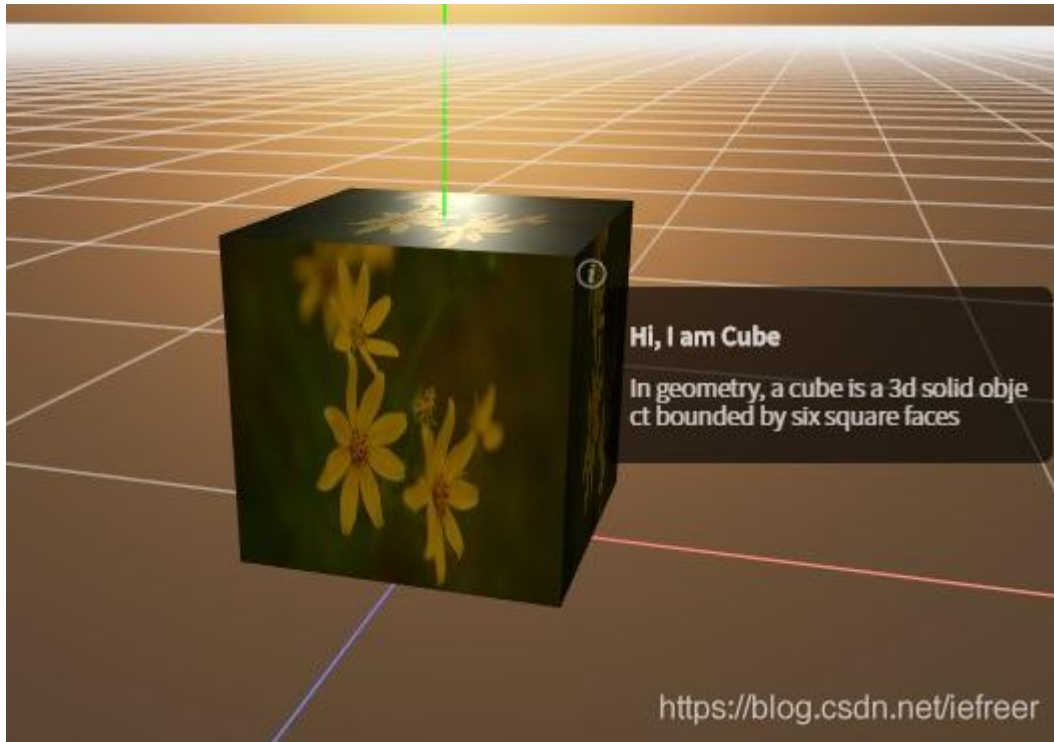
点击 Audio 属性旁边的播放按钮，则可以播放该音频。

如果要让 Stone 应用程序运行时自动播放该音频，请勾选组件的自动播放（Autoplay）属性；

如果要让音频循环播放，请勾选循环（Loop）属性。

音量（Volume）属性用来调节音频音量。

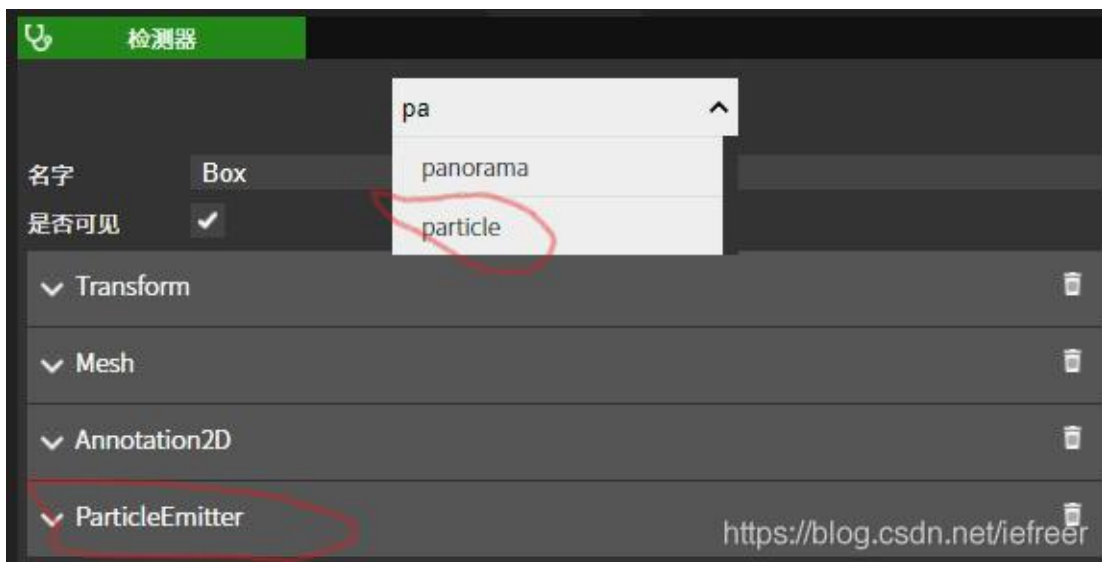
如果是视频文件，则实体上将自动播放该视频，视频是被作为材质贴图来直接使用的。



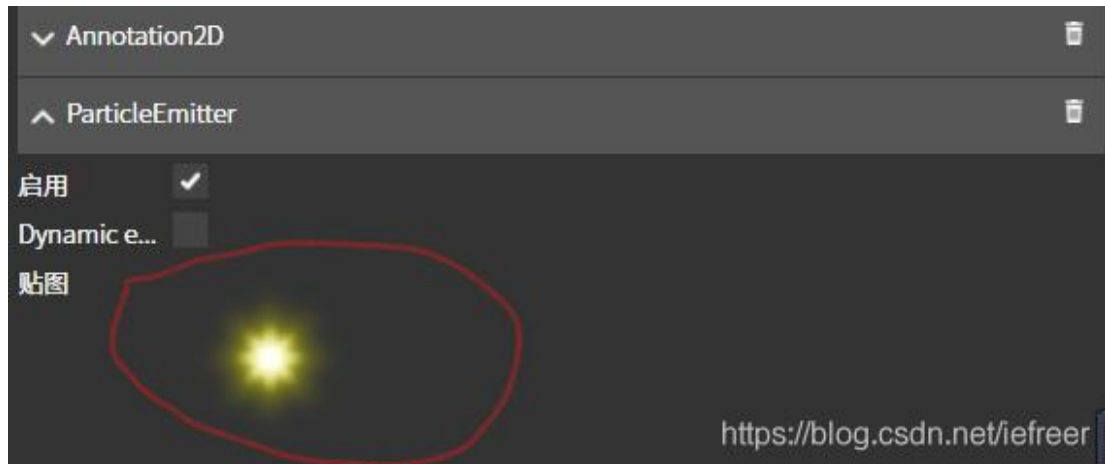
## 粒子系统

Stone 工具内置强大且高性能的粒子系统，可以很容易的实现烛火、萤火虫、烟花、喷泉、雨雪等 3D 动画特效。

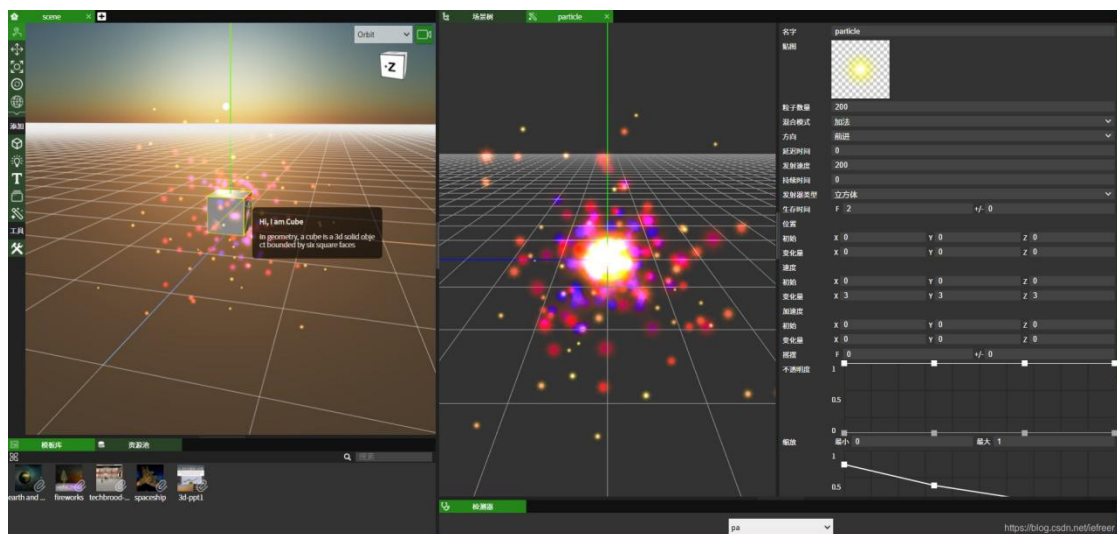
要在场景的特定位置添加粒子特效，可以首先在该位置添加一个空实体，然后给该实体添加 particle 组件：



点开 ParticleEmitter 组件标签，可以看到一个当前使用的粒子贴图：



双击该贴图将打开粒子编辑器：



最上面是贴图，开发者可以换成自己制作的贴图，比如雨滴、雪花等。

粒子参数有很多，比较重要的几个参数是粒子数量、生存周期、3个维度上的速度、加速度（注意除了初始值，还有变化量，变化量用来添加一些随机性）、粒子大小和随着时间渐变的颜色。参数调整时，会有所见即所得的预览效果，所以很容易知道每个参数的实际影响。

另外 Stone 工具内置提供了几个常用的粒子特效，可以从左侧工具栏的粒子菜单项中点击即可直接添加在场景中：



## 物理系统

Stone 工具内置简单的物理系统，支持物理运动和碰撞检测。

首先选中实体，比如一个立方体，在检查器面板中给该立方体添加 physics 组件：



物理组件的最重要的属性为类型和重力，其他参数属于高级选项，大多数情况下保持默认即可。类型包括静态和动态，如果是静态，则该物体是保持静止不动的。默认是动态，表示物体将自由落体。

我们可以通过调节重力参数的 X/Y/Z 的数值来改变运动方向和轨迹。

## 用户交互



3D 引擎在用户交互上通常有 3 种方式，

一种是开放 API，通过执行用户脚本来实现；

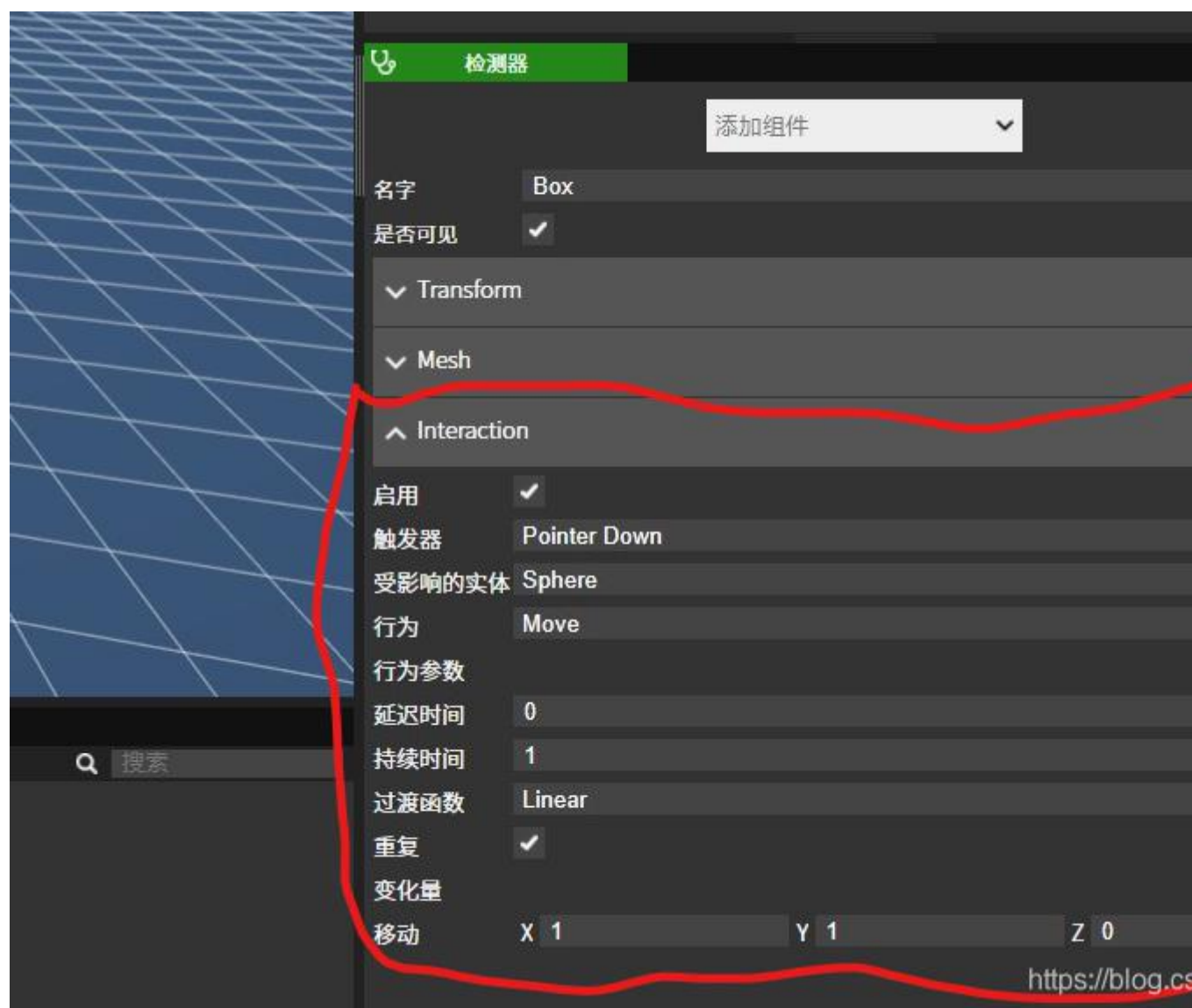
第二种是通过 Blueprint（或 Graph）蓝图工具来实现无编程可视化交互；

还有一种是通过给实体添加交互组件来实现。

这三种方式使用难度依次降低，功能性也依次降低。

在 Stone 工具中，目前采用了第三种 interaction 组件来实现简单而常用的交互。

首先选中实体，然后给实体添加 interaction 组件，在检测器中点开该组件，如下所示：



这里对默认配置不做任何修改，直接点击菜单栏的运行图标：



在运行界面中鼠标点击挂载了 interaction 组件的实体对象，其将向右上方移动约 1 个单位。



如果想移动其他对象，可以修改 **interaction** 组件的“受影响的实体”属性。

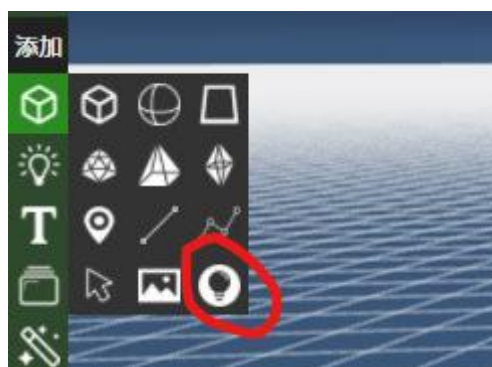
如果想修改交互行为，可以修改 **interaction** 组件的“行为”属性，目前支持移动（Move）、移动到（Move To）、旋转、缩放、隐藏、显示、切换等行为。

## 交互热点

除了使用 **Interaction** 组件来实现交互，Stone 还支持常见的信息热点方式。

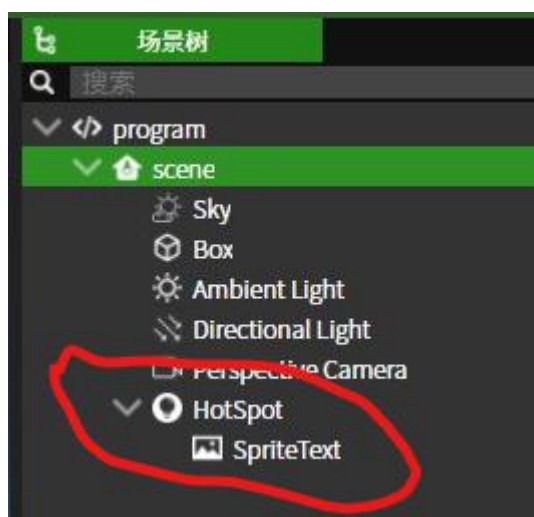
网页 3D 应用程序中一个常见的交互行为是用户点击场景中的某个热点，然后呈现特定的内容，如视频、音频、对话框；或者进行场景切换。

在左侧工具栏实体添加子栏目中，有一个灯泡状的图标按钮，如下所示：

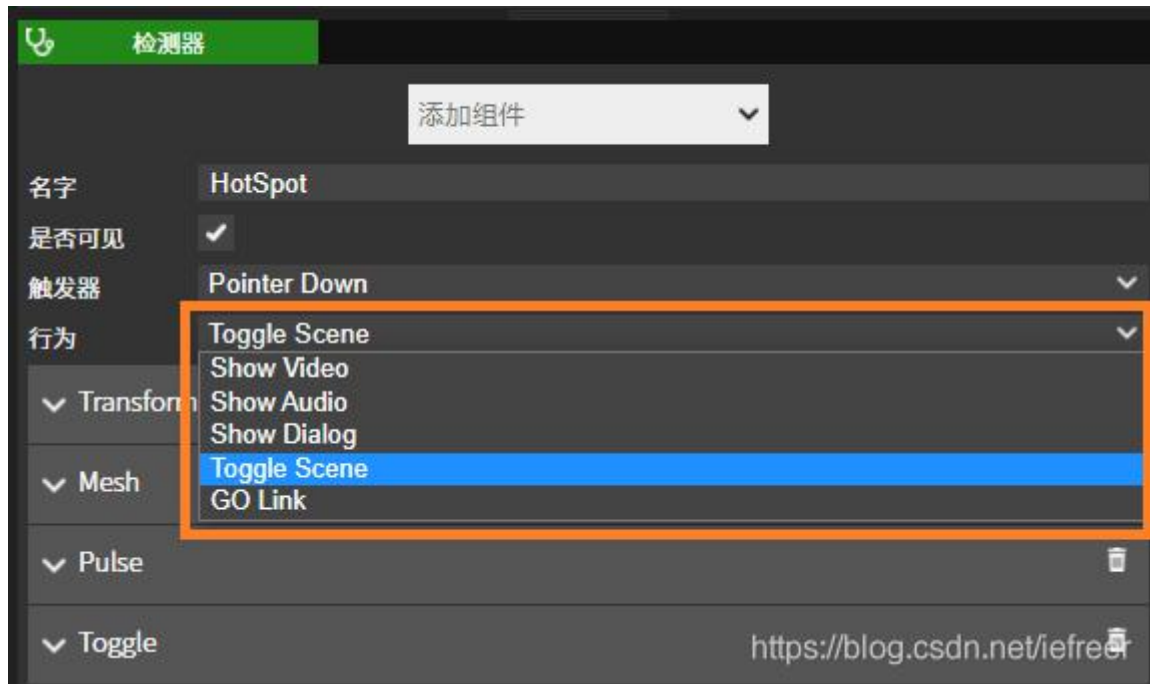


使用该按钮可以向场景中添加热点信息。

点击按钮，默认将在场景根目录下创建一个名为 **HotSpot** 的实体：



选中 **Hotspot**，在检查器面板中可以修改该热点的交互行为：



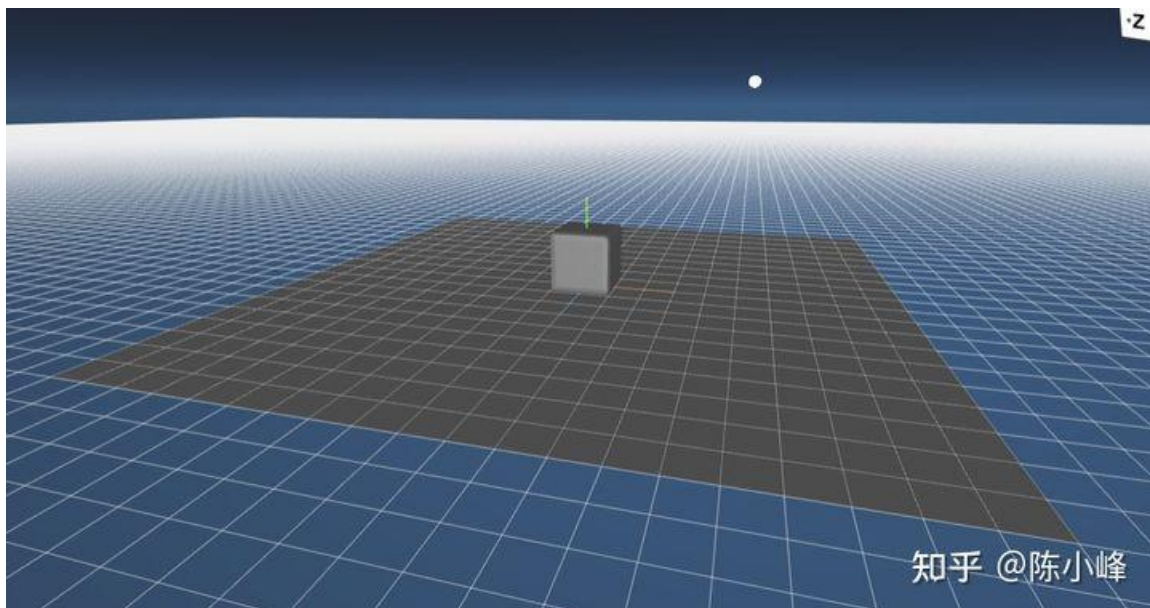
目前支持的行为类型有播放视频、音频、显示对话框和跳转链接。  
视频、音频的资源链接可以在 VideoSource 和 AudioSource 组件中修改。  
对话框的图文内容可以在 Dialog 组件中修改。

## 路径动画

路径动画用来使物体沿着指定路径运动。  
在 Stone 3D 中实现路径动画，首先要创建一个路径，路径实际由一系列点组成。

## 如何创建路径？

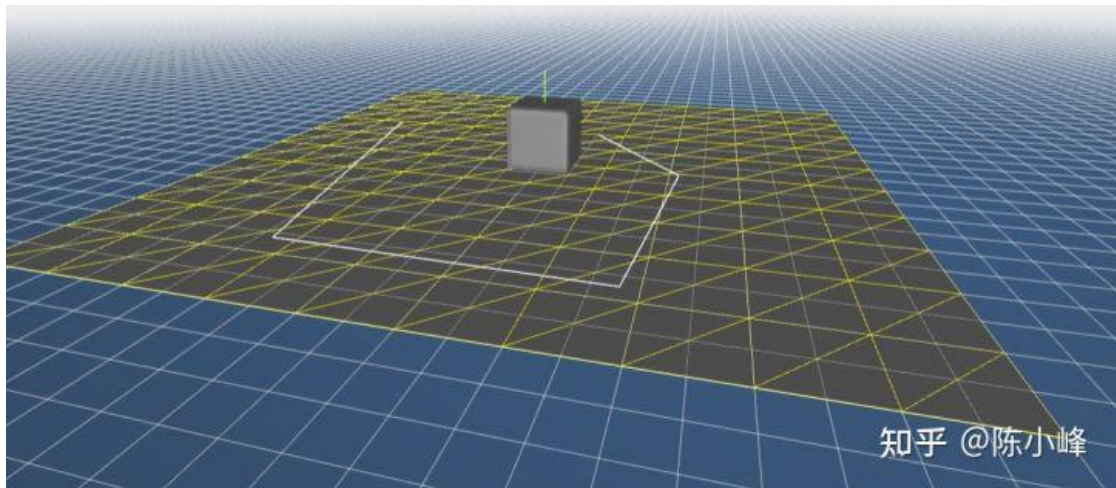
我们先向场景中添加一个实体，比如一个平面（也可以不是平面）：



然后点击页面左侧工具栏工具下面的路径工具：



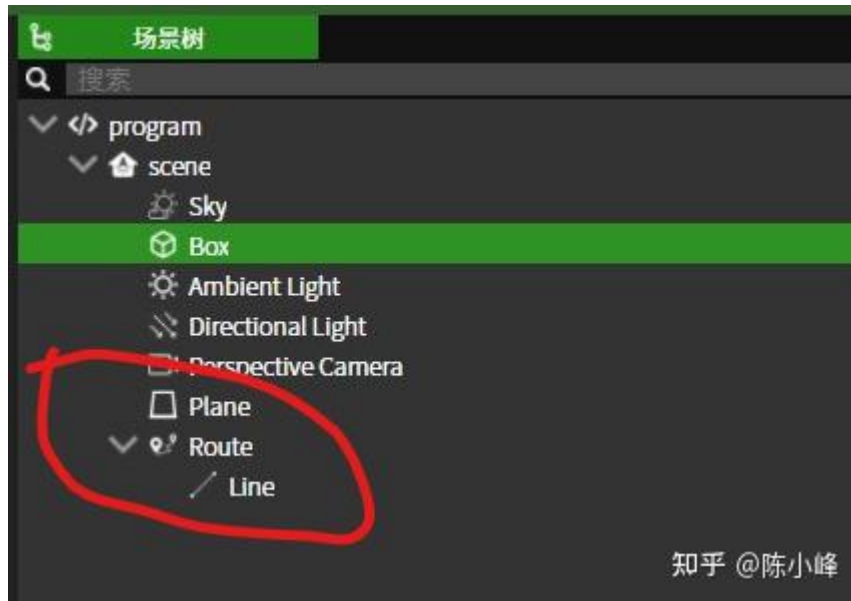
然后用鼠标左键点击平面选择路径的各个中转点，绘制出一条路径，完成最后一个点的选择时，按鼠标右键来结束中转点的选择，如下白色线条：



然后记得关闭左边的工具箱：（用来设置路径线条的外观的工具箱）。



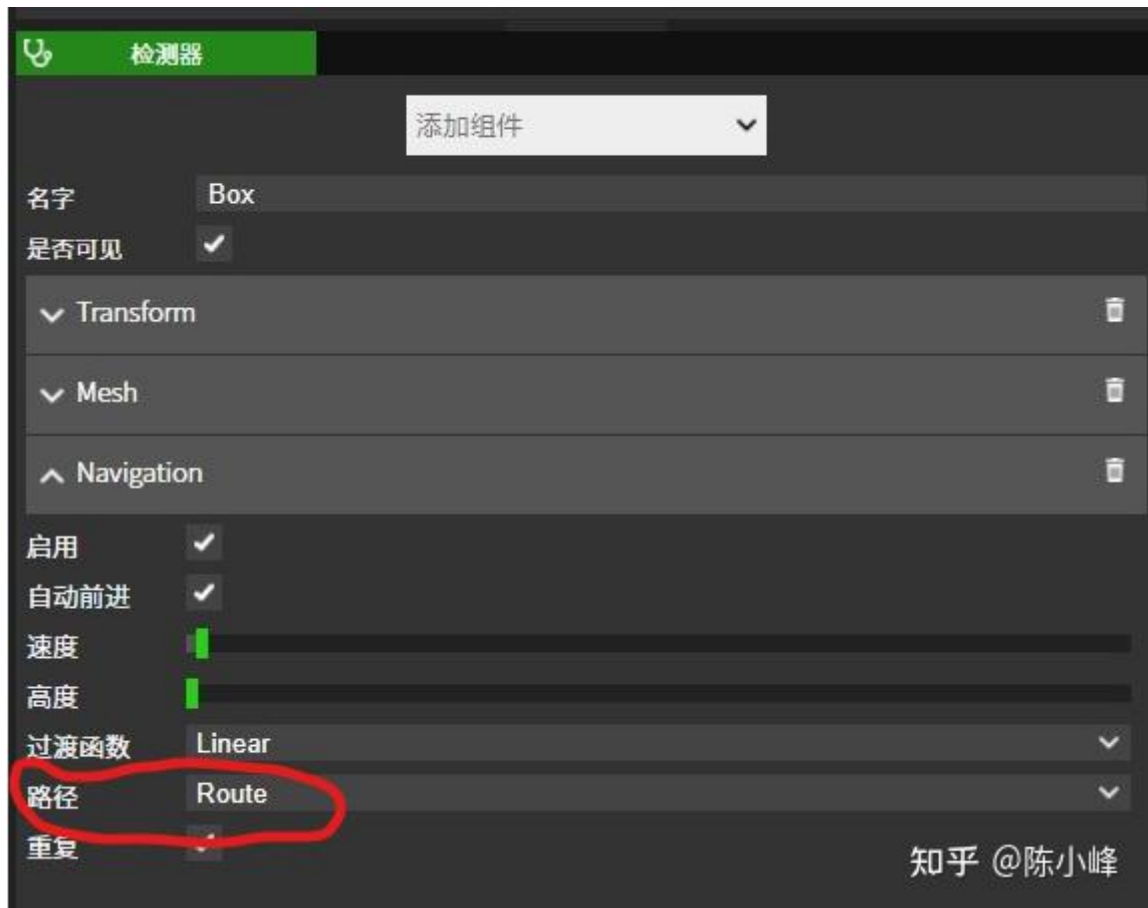
注意：最后要关闭左边的路径工具箱，否则路径不会生效。  
关闭后场景树中会自动添加一个新的名为 **Route** 的节点。



## 如何应用路径？

我们可以在 Navigation 等组件中应用该路径。

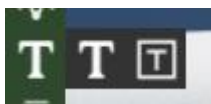
比如我们给 Box 实体添加一个 Navigation 组件，然后在 Navigation 组件的路径属性中选择该路径（如果只有一个路径，那么默认已经选好了）：



点击菜单栏的运行菜单，将看到 Box 实体按照规划的路径运动的动画。

## 3D 文本

Stone 内置支持 3D 中文和英文文本。



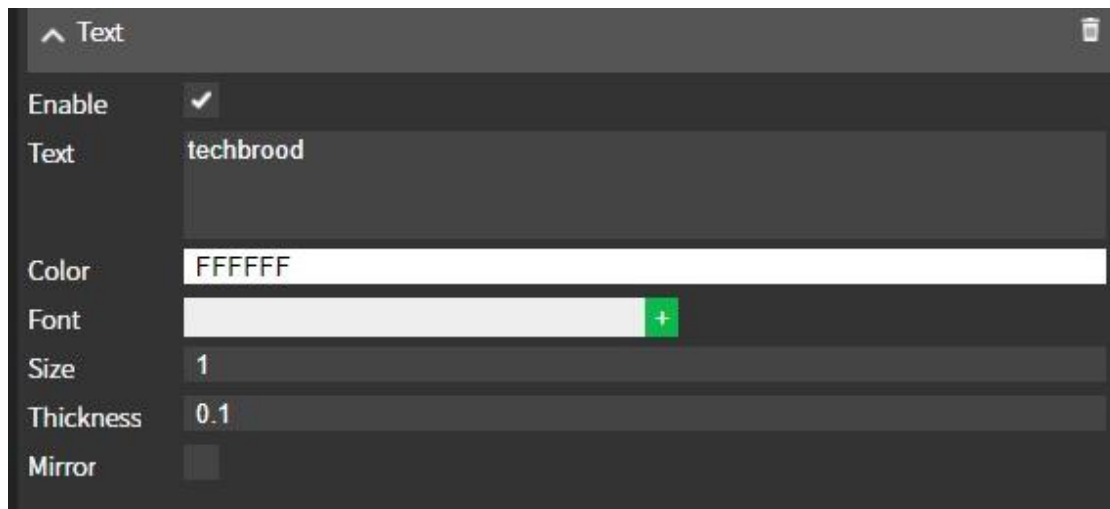
上面图标按钮中的第一个按钮是添加 Text 实体，第二个按钮是添加 TextImage 实体。

Text 实体添加的是真实 3D 文本，TextImage 添加一个位于 3D 空间的平面文本。

Text 默认只支持英文和有限样式，TextImage 支持中英文以及更多 HTML 样式（颜色、边框、背景色等）。



文本属性可以通过 Text 或 TextImage 组件来进行修改：



## 如何使用中文字体

默认文本（Text）实体仅支持英文，如果要支持中文字符，需要导入中文字体库，以下是阿里巴巴普惠体字体库的百度网盘下载链接：

<https://pan.baidu.com/s/1zC94Dm5NnxhiWtWTrB9PRA> 提取码: aicn

把下载好的 zip 文件解压为 json 文件，然后通过 Text 组件的 Font 选择框来从本地文件系统中导入该 json 文件。也可以选择自己制作的其他中文字体库。



## 文本轮播

Stone 内置支持文本轮播器，可用于轮播文本或图片。

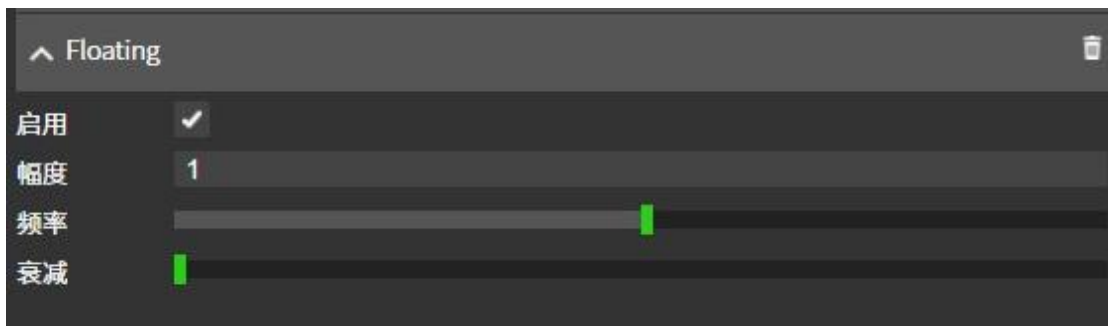




# < 开发引擎 >

## 运动动画

Stone 内置一些简单的运动动画，如漂浮、晃动。通过给实体添加 floating 和 waving 组件来实现。通过调节组件的参数来调节运动动画：



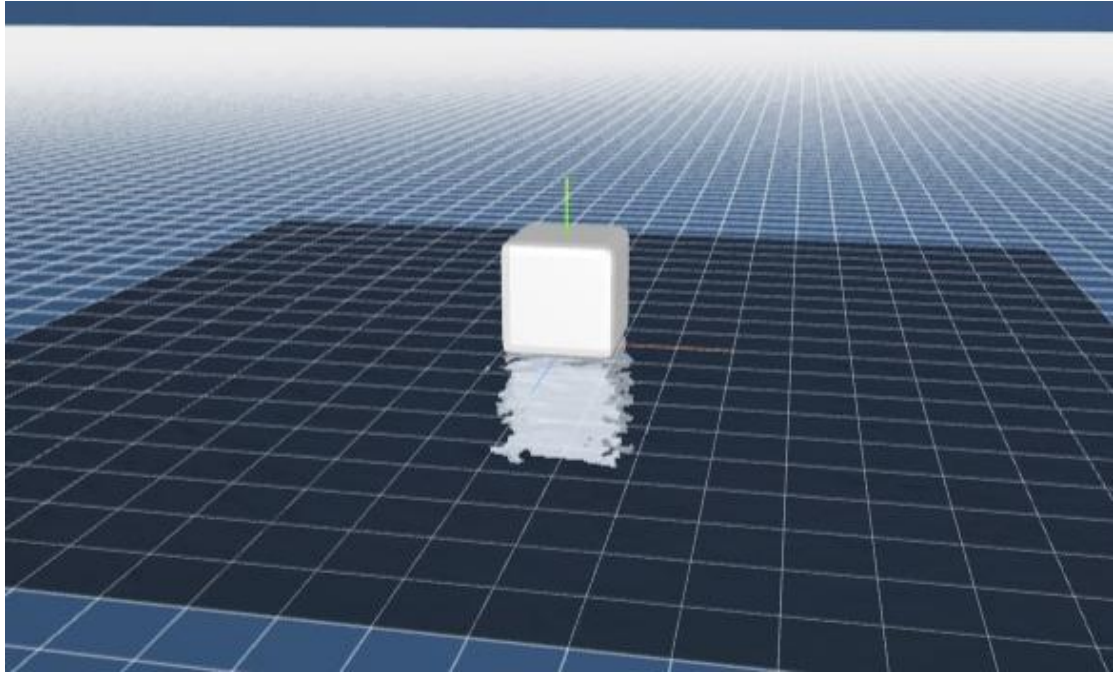
## 计算机仿真

Stone 内置了一些有趣的仿真功能，如蓝天、白云、太阳、水体、风体、陆地、花草树木、旗帜、荧光等。

## 如何创建水体

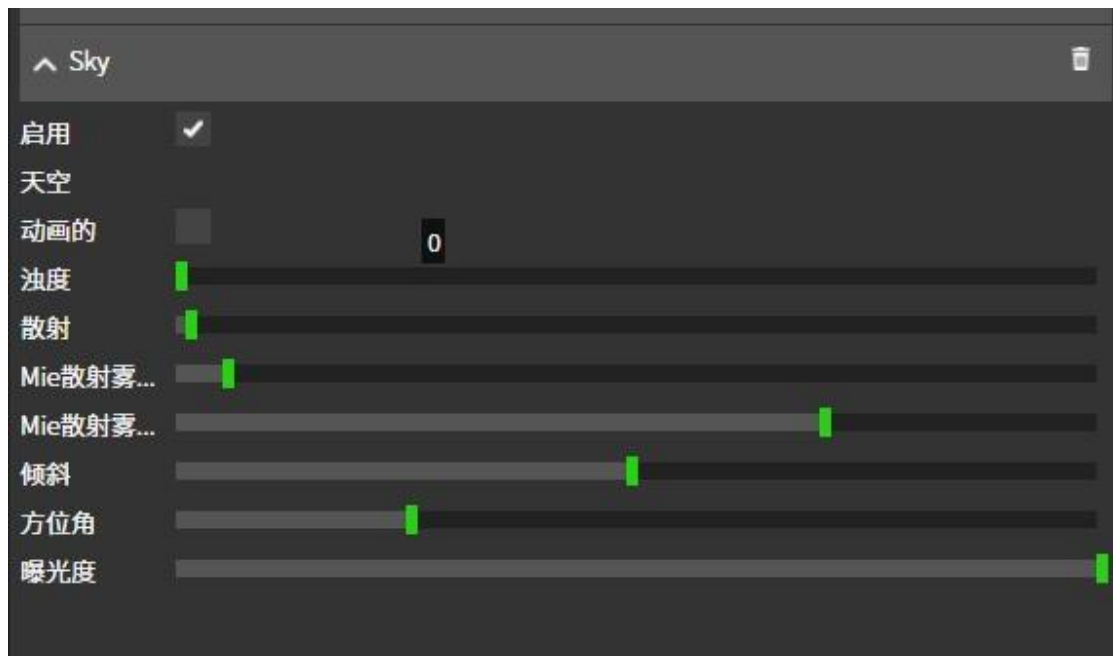
其中**水体**、**风体**和**陆地**可通过左侧工具栏直接引入到场景中。





## 如何创建天空

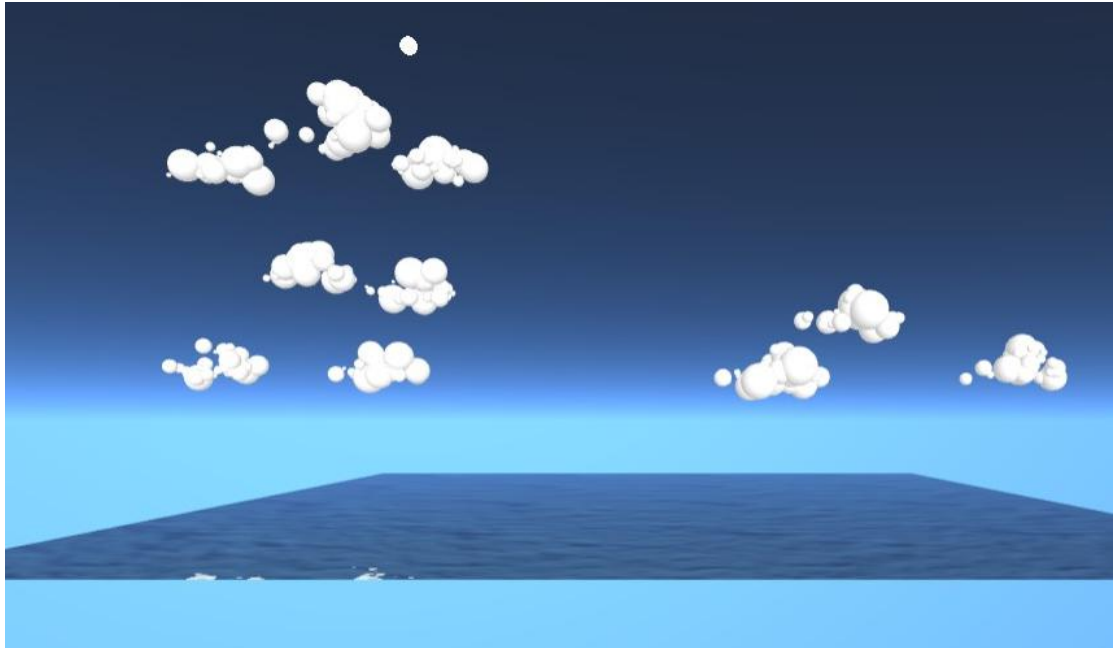
蓝天和太阳是默认 3D 场景的背景对象 Sky，在场景树中选择 Sky 实体，可以通过检查器中的 Sky 组件对 Sky 实体的属性进行修改，从而改变天空盒的外观：



勾选上述 Sky 组件的“动画的”属性，将自动模拟日出日落景象。

## 如何创建白云

白云实体可以通过给场景树中的 Scene 节点添加 cloud 组件来自动生成。



## 如何创建发光特效

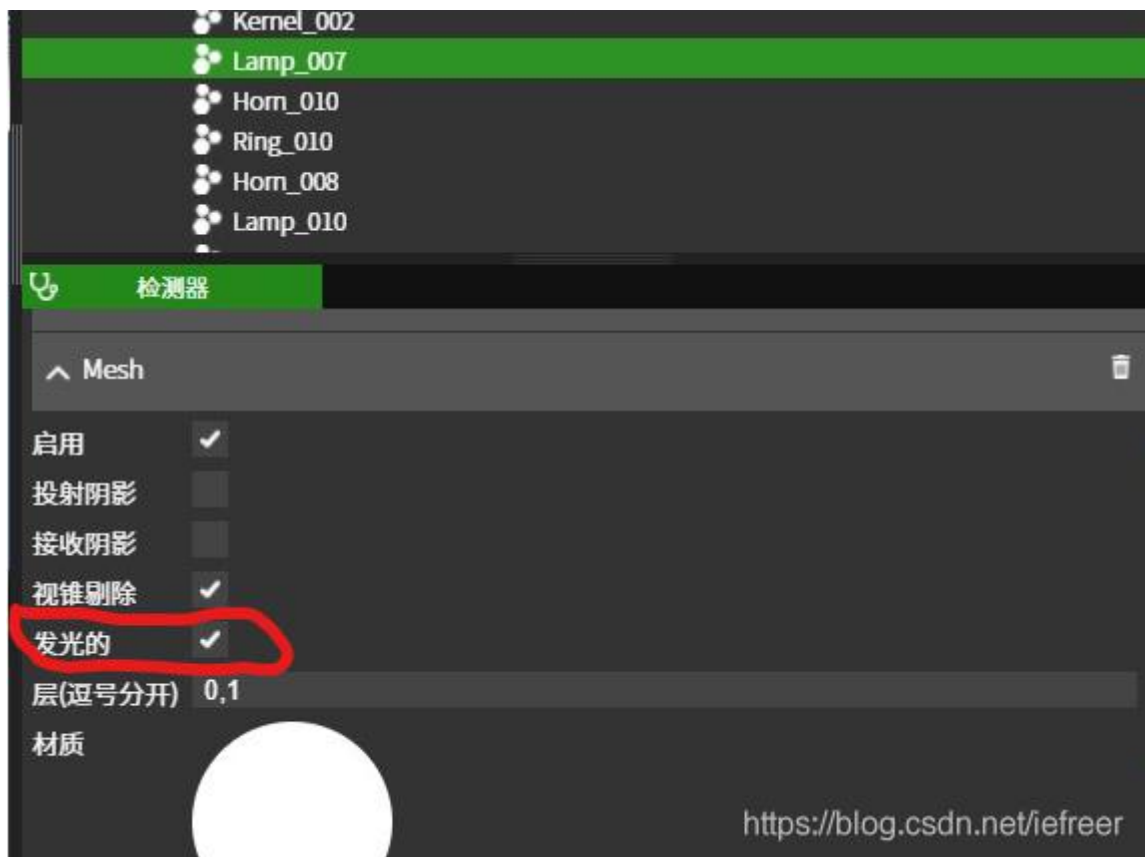
灯泡发光发亮是生活中稀松平常的现象，可是在网页 3D 中想要模拟这样的效果，却没有想象中的那么简单。

首先需要建立发光的后处理程序，而 WebGL 的着色器代码是出了名的难写难以调试，更不用说这里面有不少的物理原理和数学计算。

其次得处理发光体和周边物体的遮挡问题，最后还得慎重考虑发光物体在一个大型场景中渲染时的性能问题。

Stone 3D 工具内置了相关处理，使得用户创建这样的效果非常简单和高效。

1. 给场景 Scene 节点添加 glow 组件，添加好后，glow 组件的属性保持默认即可。
2. 选中想要实现发光效果的实体，在检查器面板的 Mesh 组件属性中勾选如下“发光”选项：



3. 点击菜单栏的运行图标，发光效果即可呈现，如下图所示：

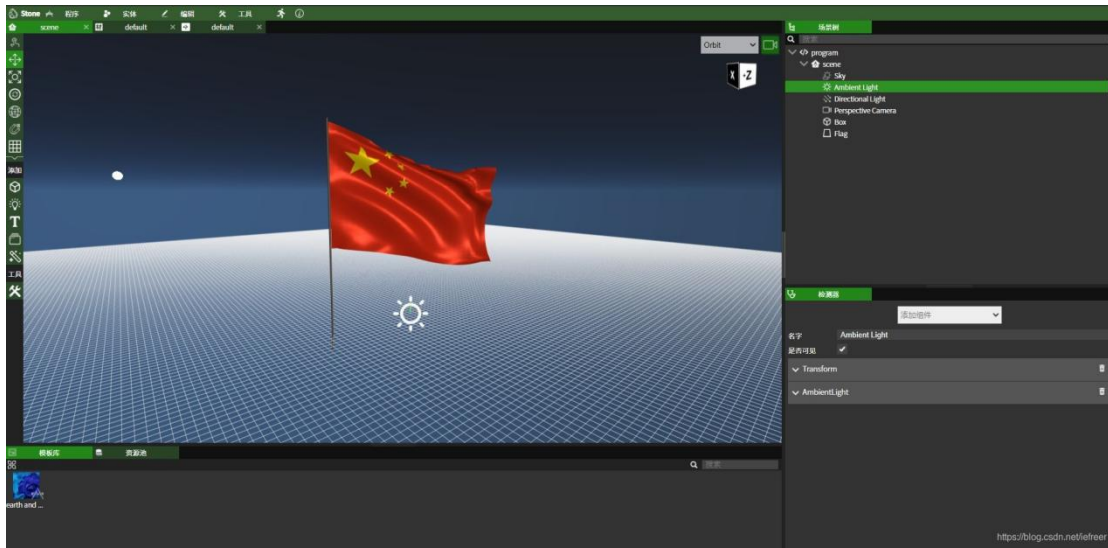


## 如何创建软体特效

stone 工具支持快速定制旗帜类软体动画。

可以修改重力因子、风力、风阻、固定模式以及边缘加强因子。

首先添加一个平面，然后给平面添加一个 cloth 组件即可。



## 如何创建绿化

Stone 支持高性能批量创建树木花草等类型物体，具体方法是使用绘制工具箱里面的种植 (Plant) 工具：



点击 Plant 工具后，界面左侧会出现一个 Plant 工具箱：

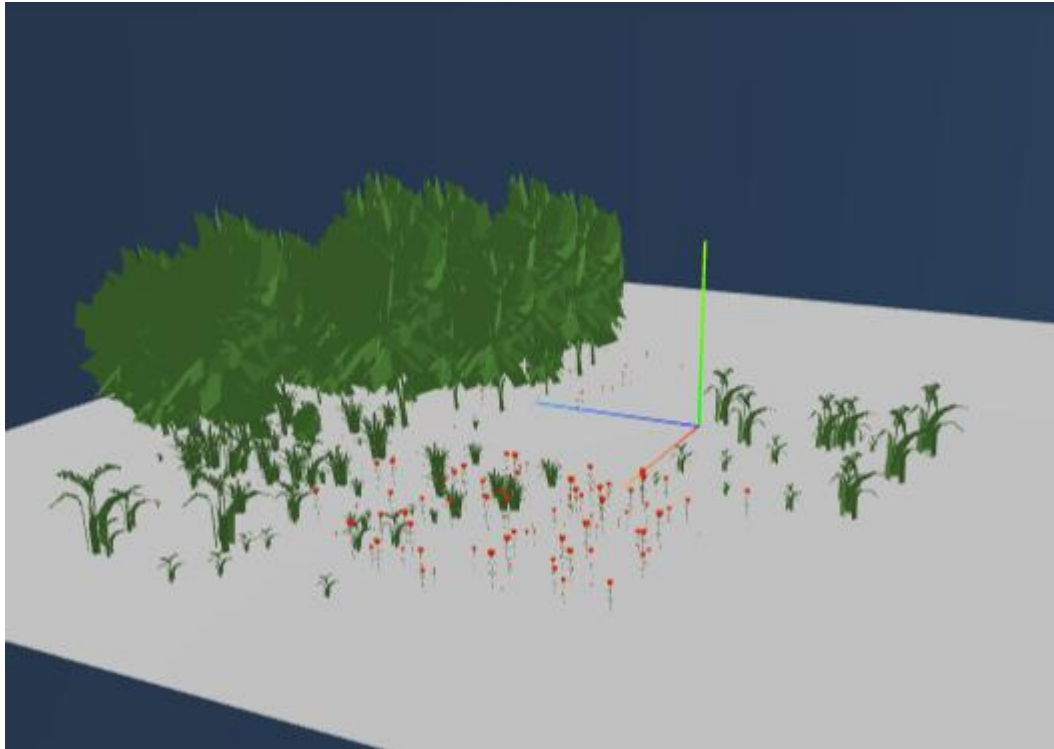


工具箱最上面的两个按钮分别是运行控制和帮助按钮，

下面的范围、数量和缩放滑块用来控制种植区间、数量和植物大小。

植物类型用来选择生成什么样的植被，依次可以是树、花、草、农作物、石头、路灯、随机建筑以及自定义模型。

按住 CTRL 键即可在平面上进行绘制，效果示例如下：

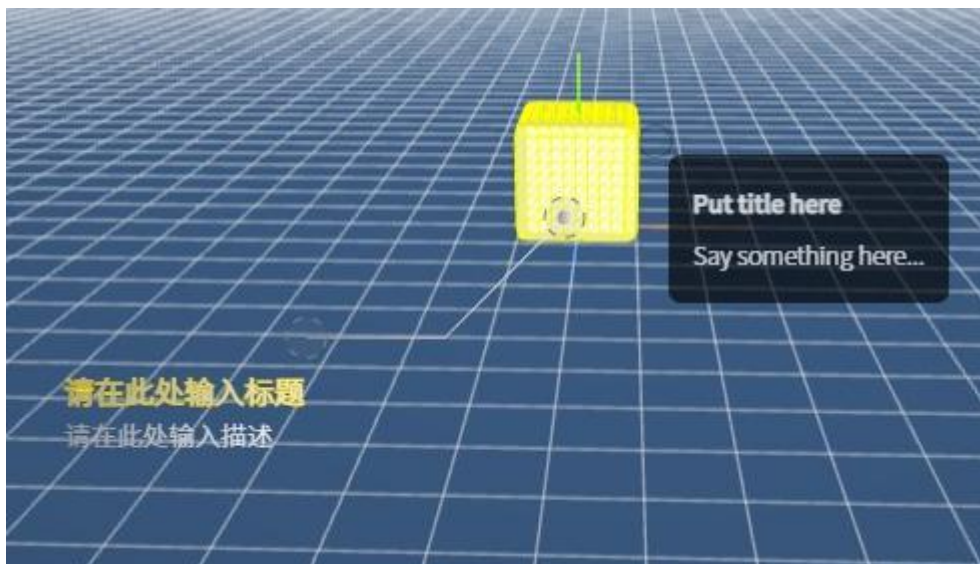


绘制完成后别忘了关闭工具箱。

你可以在场景树中选择某个植物来进一步修改其材质、大小和位置。

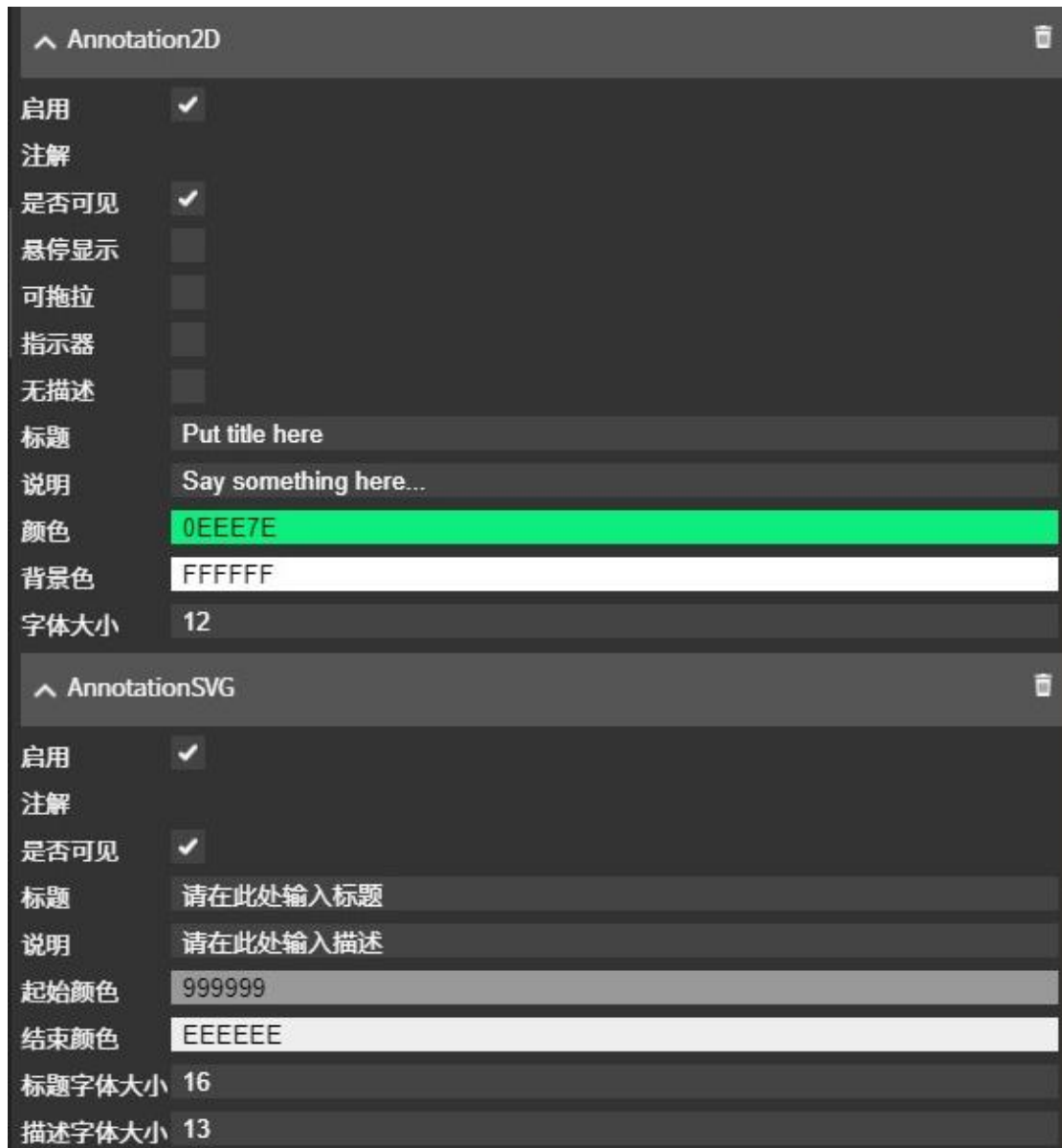
## 添加注释

开发者可以给实体添加 `annotation` 或者 `annotation-with-connector` 这两个组件来给实体添加注释文本。这两个组件都支持内联编辑和鼠标拖拉。



可以在检查器组件属性中修改文本、颜色、字体、背景色等：



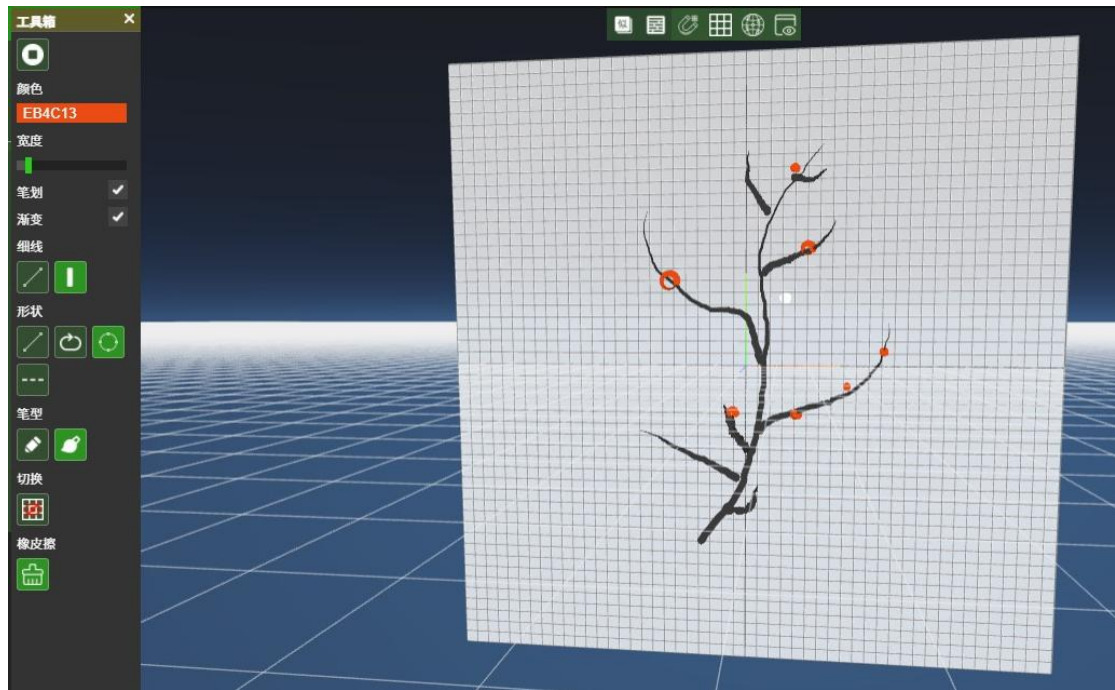


## 3D 画板

Stone 内置 3D 画板，用来自由在 3D 空间进行绘制。



在左侧绘制工具栏点击如上按钮后，将在 3D 场景中插入一块画板，左侧同时出现画板工具箱，用来改变画笔颜色、形状和风格（钢笔或毛笔）：



开发者可以在 3D 画板上用鼠标进行自由创作。

## 2D UI 控件

Stone 当前版本内置支持 3 种常用的 2D UI 控件：对话框、文本框和图片。



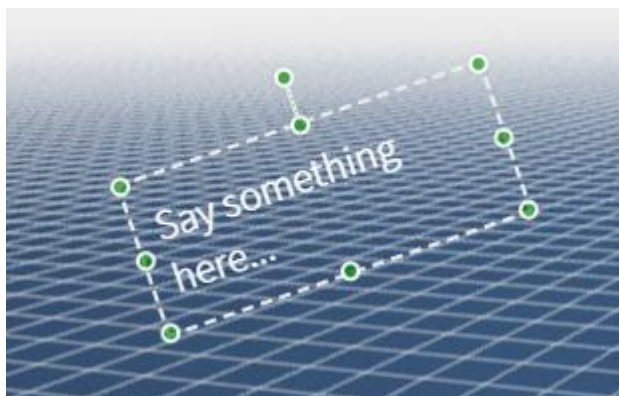
## 对话框



对话框默认带标题、文本和按钮。点击对话框右下角的 **Edit** 按钮可进入编辑模式，可内联编辑对话框的标题和图文文本。编辑完成后，点击 **Lock** 锁定编辑。

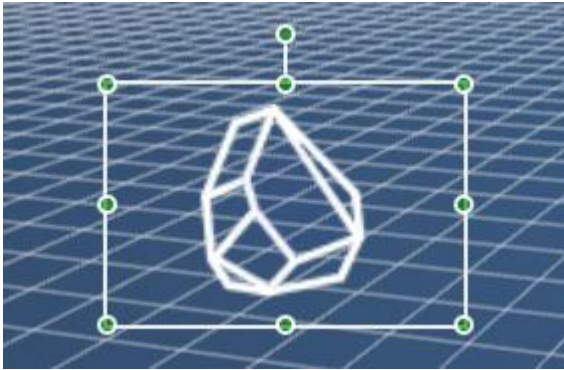
可以通过鼠标拖拉对话框边界处来调整对话框的位置及大小。

## 文本框



鼠标点击文本，可进入内联编辑状态，通过边框来调整大小以及文本角度。通过鼠标拖拉来调整文本框的位置。

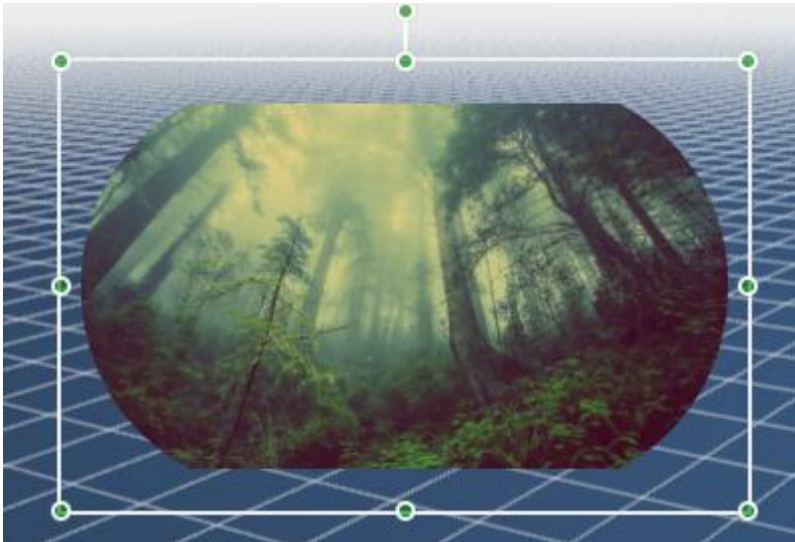
## 图片



点击图片可进入编辑状态，通过边框调整大小和角度，通过鼠标拖拉来调整其位置。

在检测器中点击图像（image）可更换图片：

还可以在检测器中设置图像边框的样式，比如要实现一个圆边图像：



## 和传统网页集成

### 把 Stone 场景放入 DIV 容器中

Stone 工具可以帮助用户快速构建 3D 场景，场景可以在 Stone 工具内编辑、播放、保存和重新加载。

如果想把在 Stone 工具中制作的场景放到现有的网页中，也很简单，只需要 2 步。

Stone 提供了一个运行时库 `tds_rt.js`，（`tds_rt` 全称为 `techbrood stone runtime`）

链接地址为：[https://techbrood.com/stone/tds\\_rt.js](https://techbrood.com/stone/tds_rt.js)，

第一步是把该 js 库加载到页面中：

```
<script src="https://techbrood.com/stone/tds_rt.js"></script>
```

第二步是在页面加载完成时，调用 TDS\_RT.init 方法来完成 3D 场景应用程序的加载：

```
window.onload = (event) => {  
    //init 有 2 个参数，第一个参数是工程的 url，第二个参数是容纳 3d 场景的页面元素的 id  
    TDS_RT.init('https://techbrood.com/stone/templates/earth-and-moon.tsp', 'stone_div');  
};
```

这里的 tsp 文件是 techbrood stone program 应用程序文件，是在 Stone 工具里面点击菜单保存时自动生成的。

这里有一个在线参考用例：

<https://wow.techbrood.com/fiddle/59704>

## 如何在网页中处理 Stone 事件

如果是通过 stone 3d 运行时库集成到普通网页中，有可能会需要处理场景中物体的交互事件来实现一些自定义的行为，最常见的是点击、悬停等事件交互。

1. 首先我们得给需要交互的实体添加 Interaction 组件，在行为部分选择 Expose（表示该交互事件将暴露给场景的宿主元素）：



场景保存为 tsp 文件并通过 stone 3d 运行时嵌入到普通网页中。

2. 然后在普通网页中，我们可以在 stone 3d 的宿主元素中侦听如下事件来得到相应实体的信息：

tds\_ev\_entity\_pointerdown （点击）

tds\_ev\_entity\_pointerover （悬停）

事件的 detail.object 属性为场景中实体对象的名称（name）。

举例如下，假设 stone\_div 是 3d 场景容器的 id：

```
var cont = document.getElementById('stone_div')
cont.addEventListener("tds_ev_entity_pointerdown", function(event) {
    alert('your have clicked object: ' + event.detail.object);
});
```

在线演示案例如下：

<https://wow.techbrood.com/fiddle/61586>