如何优化基于Unity开发的 3D移动游戏

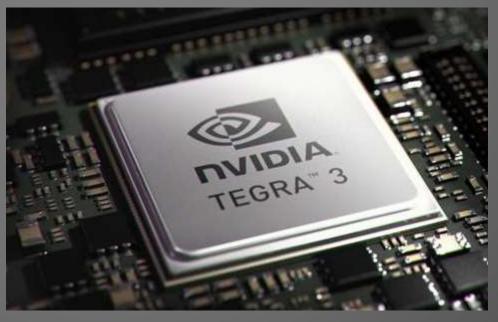
Unity Technologies China

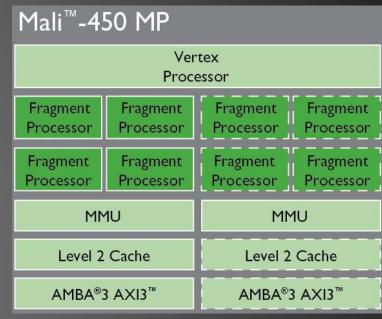


当今的移动硬件

- ImgTech PowerVR SGX
- NVIDIA Tegra
- ARM Mali
- Qualcomm Adreno













Shadow Gun (暗影之枪)





Dead Trigger (死亡扳机)



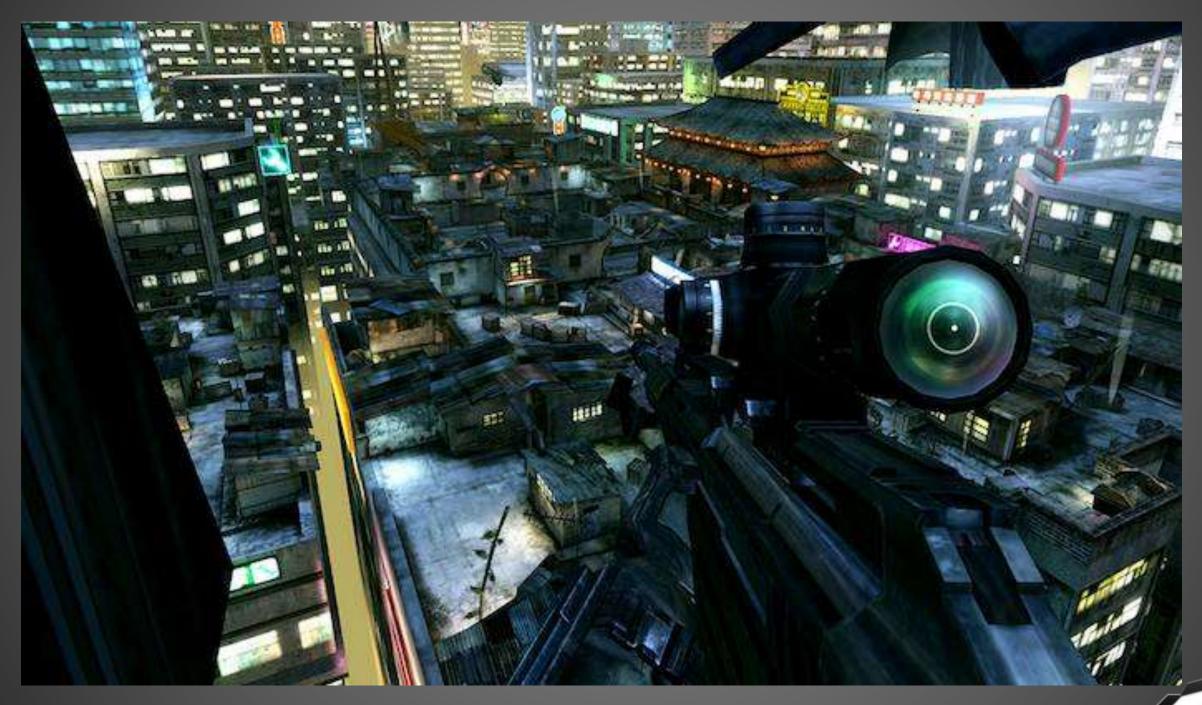


Dead Trigger 2 (死亡扳机2)



Deus Ex:The Fall (杀出重围: 陨落)





Call of Duty: Strike Team (使命召唤: 突击队) **《 unity**

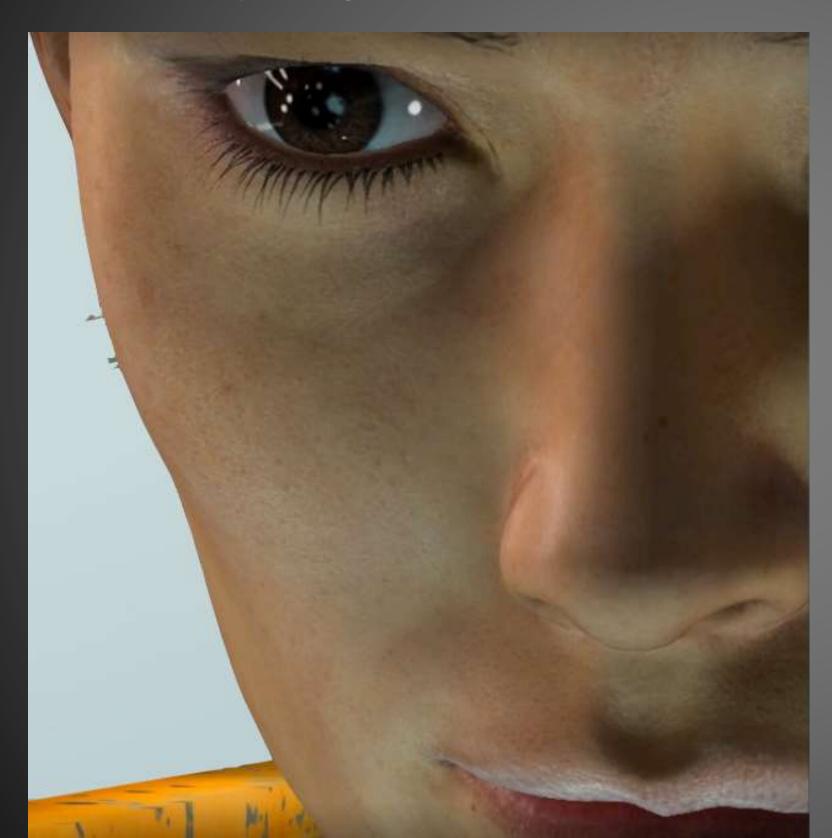






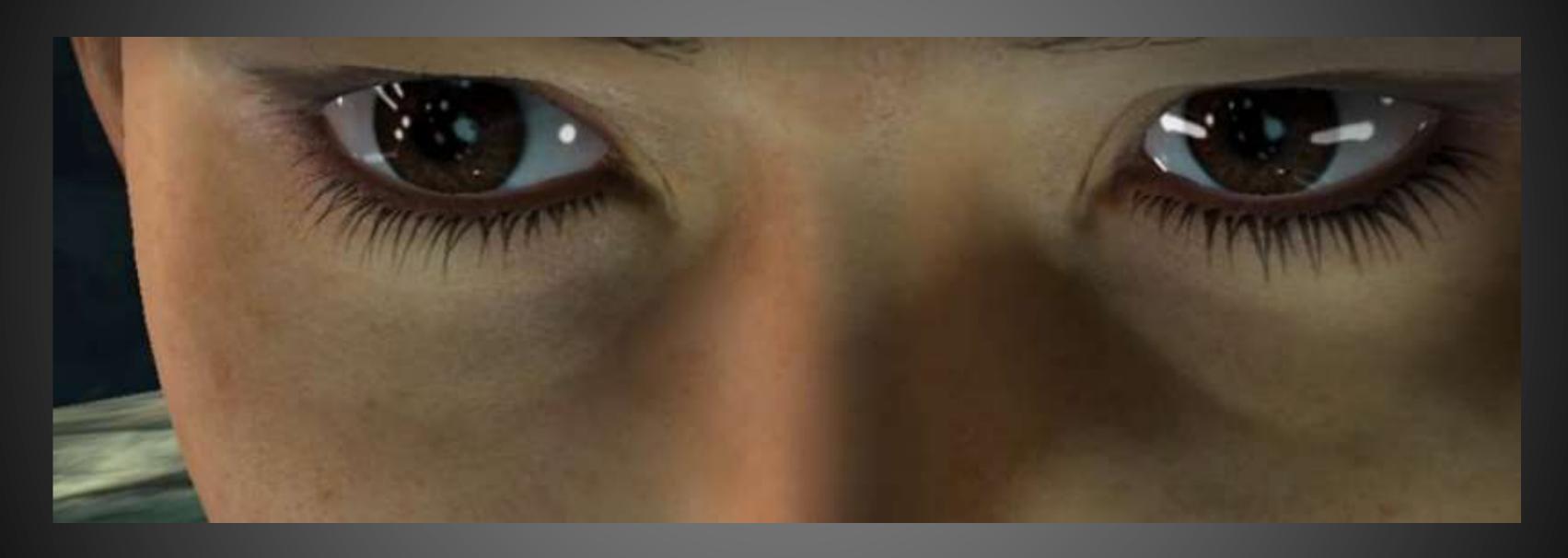


The Chase



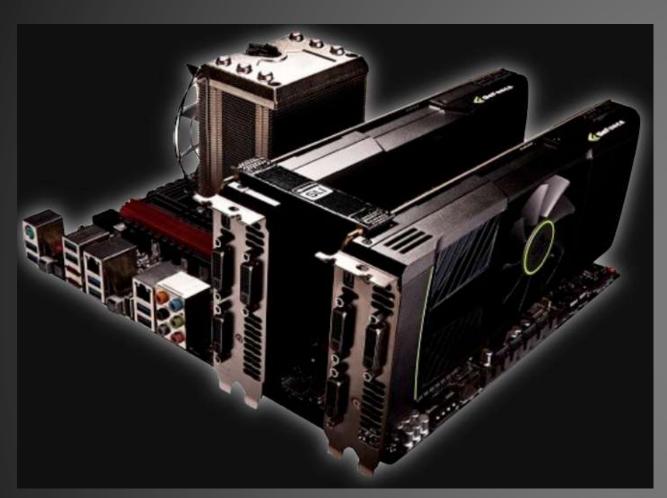




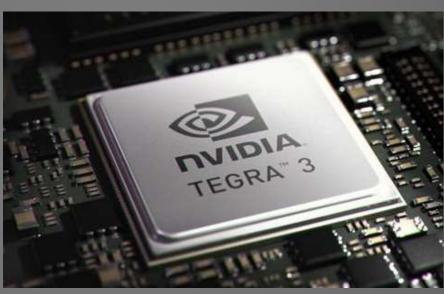




PC平台 vs. 移动平台







- 体积小
- 计算能力弱
- 带宽小

移动平台上实现效果出色的3D游戏,需要对流程进行严格的优化,以及对资源进行合理的使用!



3D移动游戏的优化方向

- 资源相关优化
- 引擎相关优化
- 代码相关优化
- 着色器相关优化





- 动态物体
- 静态物体
- 纹理数据
- 音频数据
- 程序包数据



- 动态物体
 - · 主角、NPC、怪物等
 - 控制面片数量
 - 300-2000面片





- 动态物体
 - 主角、NPC、怪物等
 - 控制面片数量
 - 300-2000面片
 - 控制Skinned Mesh Renderer数量
 - 1个
 - 控制材质数量
 - 1-3种



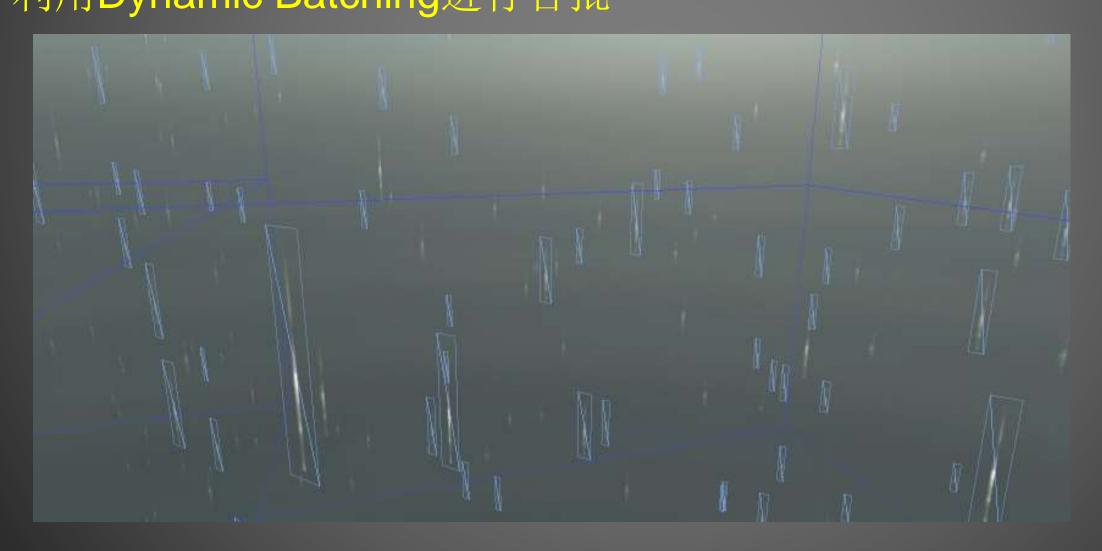


- 动态物体
 - 主角、NPC、怪物等
 - 控制面片数量
 - 300-2000面片
 - 控制Skinned Mesh Renderer数量
 - 1个
 - 控制材质数量
 - 1-3种
 - 控制骨骼数量
 - 小于30根





- 动态物体
 - 其他动态物体
 - 控制整体数据大小利用Dynamic Batching进行合批



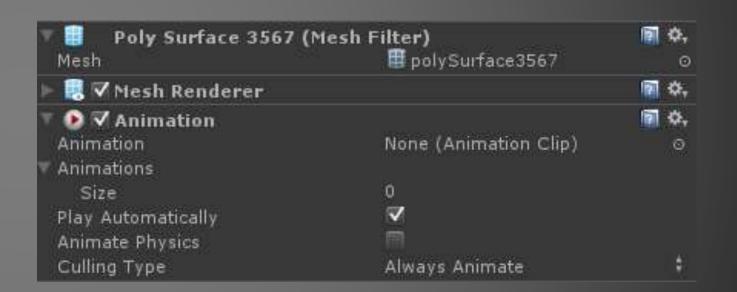


- 静态物体
 - 一般静态物体
 - 控制网格顶点数
 - 少于500个
 - 标记为 "Static"
 - Static Batching





- 静态物体
 - 一般静态物体
 - 控制网格顶点数
 - 少于500个
 - 标记为 "Static"
 - Static Batching
 - Animation组件
 - 不要附加Animation 组件





- 静态物体
 - 地形
 - 控制地形的分辨率
 - 长宽均尽量小于257

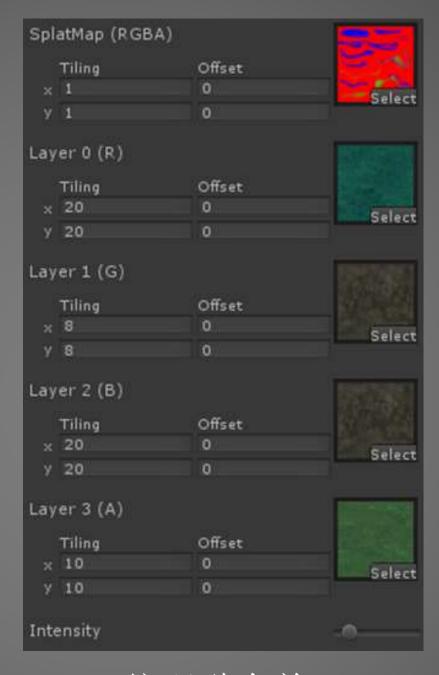




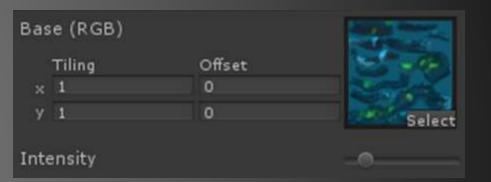
- 静态物体
 - 地形
 - 控制地形的分辨率
 - 长宽均尽量小于257
 - 混合纹理数量
 - 不要超过4



- 静态物体
 - 地形
 - 控制地形的分辨率
 - 长宽均尽量小于257
 - 混合纹理数量
 - 不要超过4



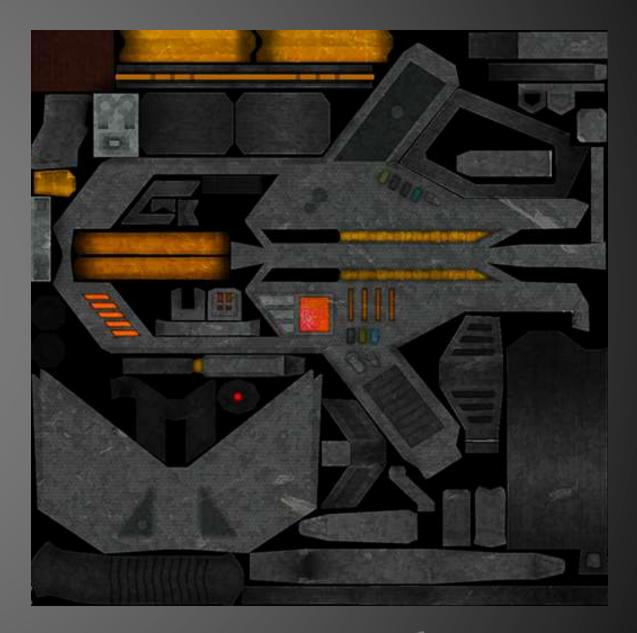
纹理融合前



纹理融合后



- 纹理数据
 - 纹理格式
 - 建议png或tga
 - 纹理尺寸
 - 长宽小于1024。同时应该尽可能地小,够用就好





- 纹理数据
 - 纹理格式
 - 建议png或tga
 - 纹理尺寸
 - 长宽小于1024。

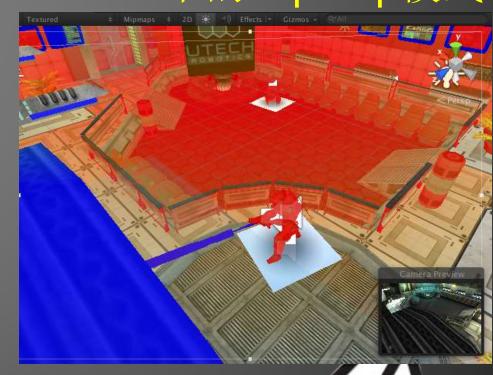
同时应该尽可能地小,够用就好,可使用Scene View中的MipMap模式



256 x 256



128 x 128



- 纹理数据
 - 纹理格式
 - 建议png或tga
 - 纹理尺寸
 - 长宽小于1024。 同时应该尽可能地小,够用就好,可使用Scene View中的MipMap模式
 - 支持Mipmap
 - · 建议生成Mipmap。 虽然这种做法会增加一些应用程序的大小, 但会提高一些渲染效率
 - 控制UV值范围
 - UV值范围尽量不要超过(0,1)区间



- 音频数据
 - 播放时间较长的音乐(如背景音乐)
 - 建议使用.ogg或.mp3的压缩格式
 - 播放时间较短的音乐(如枪声)
 - 使用.wav的未压缩音频格式



- 程序包数据
 - 减小程序包的大小
 - 使用压缩格式的纹理
 - 使用压缩的网格和动画数据
 - 尽量不要使用System.Xml而使用较小的Mono.Xml
 - 启用Stripping来减小库的大小





- 光源设置
- 相机设置
- 粒子特效
- 物理系统
- 渲染设置
- UI设置



• 光源设置





- 光源设置
 - 控制 "Important"光源个数
 - 建议1个或0个,一般为方向光
 - · 个数越多,drawcall越多

√ 🕝 🗸 Light		9	ø.
Type	Directional	-	#
Color			1
Intensity	0	0.25	
Cookie	None (Texture)		0
Cookie Size	10		
Shadow Type	Soft Shadows		
Strength		@ 1	
Resolution	Use Quality Settings	-	
Bias	- 0	0.05	
Softness		1	
Softness Fade	e	1	
Draw Halo	m		
Flare	None (Flare)	-	0
Render Mode	Important		#
Culling Mask	Everything		
Lightmapping	Auto		#

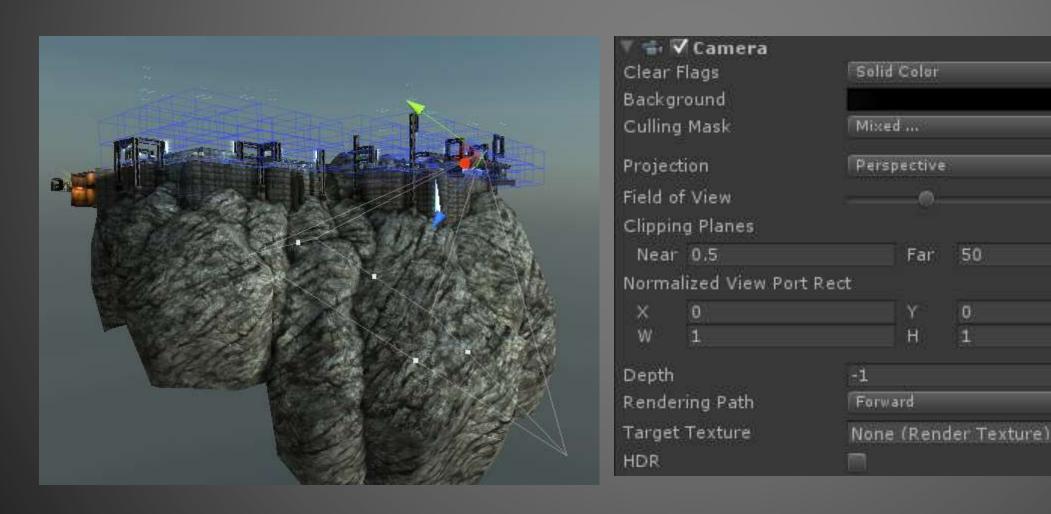


- 光源设置
 - 控制 "Important" 光源个数
 - 建议1个或0个,一般为方向光
 - 个数越多,drawcall越多
 - Pixel Light数目
 - 1-2个





- 相机设置
 - 设置合理的远裁剪平面
 - 默认为1000,建议根据各自不同的游戏场景进行修改





60

- 相机设置
 - 设置合理的远裁剪平面
 - 默认为1000,建议根据各自不同的游戏场景进行修改
 - 设置分层的远裁剪平面
 - 根据物体的体积大小、渲染成本来进行分层(camera.layerCullSpherical)

```
using UnityEngine;
using System.Collections;

public class SetupCullingDistances : MonoBehaviour
{
    public float small = 13;
    public float medium = 13;
    public float far = 13;

    void Start ()
    {
        float[] distances = new float[32];
        distances[0] = small;
        distances[1] = medium;
        distances[2] = far;
        camera.layerCullDistances = distances;
    }
}
```

```
Script Gerup Culling Distances (Script) Gerup Culling Distances ©
Small 13
Medium 13
Far 13
```



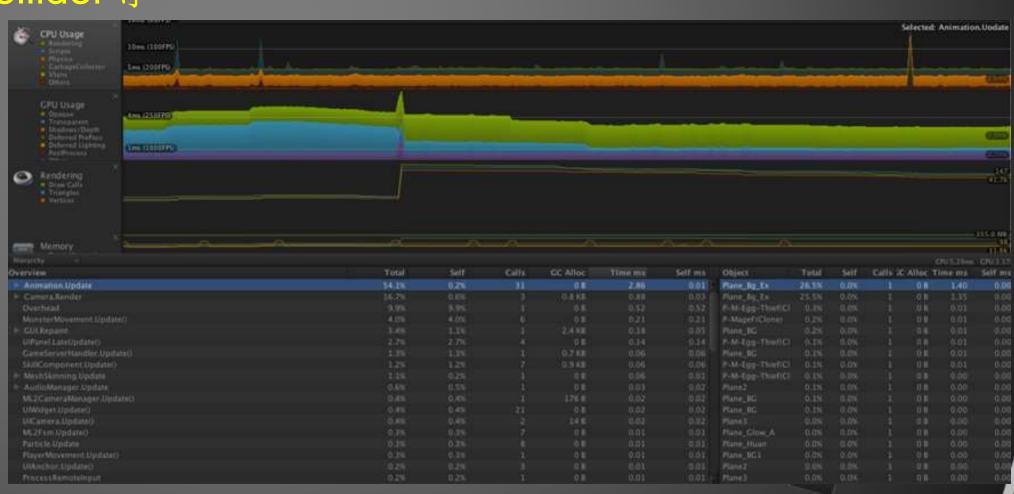
- 粒子特效
 - 屏幕上的最大粒子数
 - 建议小于200个粒子
 - 每个粒子发射器发射的最大粒子数
 - 建议不超过50个
 - 粒子大小
 - · 如果可以的话,粒子的size应该尽可能地小
 - · 对于非常小的粒子,建议粒子纹理去掉alpha通道
 - 尽量不要开启粒子的碰撞功能



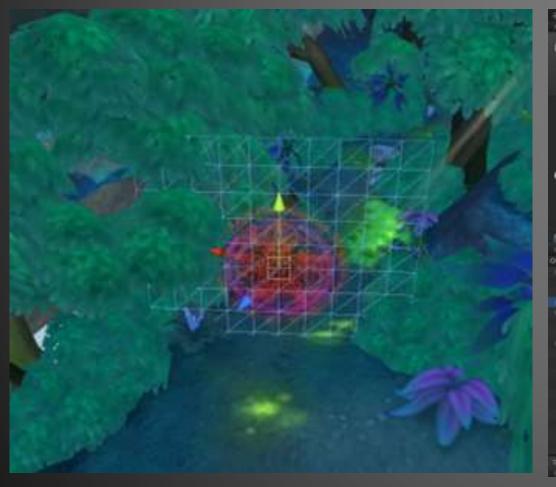


- 物理系统
 - 碰撞体控制
 - 如果可以的话,尽可能地使用Sphere Collider、Box Collider
 - 尽量避免使用Mesh Collider等





- 物理系统
 - 碰撞体控制
 - 如果可以的话,尽可能地使用Sphere Collider、Box Collider
 - 尽量避免使用Mesh Collider等



S CPU Usage											5	Selected A	Animation	Ued
1000 (1000)														
Control Institute Control Cont														
View Coope														
Street Groups														
GPU UNATE														
Transposes See Chickle														
22010000												_	_	×
A SHIPPING TO SHIP														×
Rendering														
Transles Transles														
								- 10						ш
Melmicy 1						- 0	- 10				11			
	13.	Yotal	Self	Cath	DE ARM		Gelf inti		Yetal	1900	Country Ser		MIZZINO	
mile Niew	n (3°	Yotal 37.3%	Salf.	Calls	DC Allec	Time mix	Self ma	Object	Total	SMF	Calla 20	Albie Ti		CH Se
POTT Vision Cameria Pamilier	. ()	Total 87.3% 18.3%		Cathi 3 1							Calls 20	Albie Ti	me sea	CH Se
IP(II) Name Camera Semiler Perrinad IlPanel Land Spidanel)	(3)				0.7 kg 0.8 0.8	Time and 2.81 0.40 0.14	0.60 0.60 0.54	Object Plane, Sq. Ex P. M. Fage ThieffCl P. M. Cogg-ThieffCl	0.0% 0.3%	0.0% 0.0%	can x	Albie Ti	0.64 0.01 0.01	CH Se
entri Nilaw Lamora Femilier John Madel (Panis Lath Vordanis) Andriadion Updani	0. 13	17.35 18.35 4.89 8.28	1.5% 185% Chil	Cathi 3 1 1	0.7 kg 0.6 0.6	Time ms. 2.81 0.40 1.14 0.33	0.02 0.45 0.54 0.01	Object Plane, Sg. Ex. P-66-Figg-Thorbit P-68-Cogg-Thorbit Hare_Sg. Ex.	0.0% 0.0% 0.0% 0.4%	0.0% 0.0% 0.0%	Catal X	Albie Tio	0.04 0.01 0.01 0.00	CH Se
entiti n kan Lamena Jam Hel John Machillockinsti Nobel alson Epidatel Cut Resumt	n. 13	87.3% 18.3% 6.69 8.2% 4.7%	185% 63% 63%		0.7 Mg 0.8 0.8 0.8 2.4 Mg	Time mil. 2.81 0.40 0.14 0.33 5.31	0.02 0.40 0.54 0.01 0.04	Object Flane, Sq. Ex P. Mr Fag - Thurft Cl P. Mr Egg - Thurft Cl Flane, Sq. Ex P. Mr Egg - Thurft Cl	0.5% 0.5% 0.5% 0.4% 0.4%	0.0% 0.0% 0.0% 0.0% U.0%	GIN X	Albie Tio	0.04 0.01 0.01 0.00 0.00	Side Side
Prints Camera Remiler Forer finant Annier Land Update Cut finant The fina	n. 13	37.33 18.35 6.85 6.25 4.25 4.25 4.25	1834 6.88 0.68 1.85 6.35		0.7 kg 0.8 0.8 0.8 2.4 kg 0.8	Time sux 2.81 0.40 0.34 0.33 0.10 0.09	0.40 0.54 0.54 0.01 0.04 0.09	Object Flane, Sq. Co. F. Mr. Fige: Third Co. F. Mr. Egg: Third Co. Flane, Sq. Co. F. Mr. Egg: Third Co. Flane, Sq. Co. Flane, Sq. Co. Flane, SG.	0.5% 0.3% 0.4% 0.4% 0.4%	0.0% 0.0% 0.0% 0.0% 0.0% 0.0%	Calla X	Alber Tie	0.04 0.01 0.01 0.00 0.00 0.00	Sit Sid
enth Name Lamora Semiler Favor head IP and Lamb(Spdure) And Hallon Update CULT has aim In the Samulane Add Lamb(Spdure)	0. 13	17,35 18,33 6,85 4,25 4,25 4,35 2,45	1.25 16.35 0.05 1.85 4.35 2.86		0.7 kg 0.8 0.8 0.8 2.4 kg 0.8 0.9 kg	Time ma 0.61 0.40 11.14 0.13 0.10 0.09 0.06	0.02 0.56 0.56 0.01 0.04 0.09 0.06	Object Plant, Sq. 5 P. 46-Fee-Thurlic P-49-Cop-Thurlic Plant, Sq. 5 P-49-Cop-Thurlic Plant, NG P-49-Cop-Thurlic P-49-Cop-Th	0.5% 0.5% 0.4% 0.4% 0.4% 0.5%	0.0% 0.0% 0.0% 0.0% 0.0% 0.0%	Cally X	Alloc To 0 8 0 8 0 8 0 8 0 8 0 8 0 8 0 8	Me ma 0 04 0 01 0 01 0 00 0 00 0 00	SI NA
entre Camera Semiler Davidhaud (Parinel Lath Vocdurer) Andination Update CUT Desarret Andicament Insulate Addicament Insulate Add	ο 13	37.33 18.35 6.85 6.25 4.25 4.25 4.25	1834 6.88 0.68 1.85 6.35		0.7 kg 0.8 0.8 0.8 2.4 kg 0.8	Time sux 2.81 0.40 0.34 0.33 0.10 0.09	0.40 0.54 0.54 0.01 0.04 0.09	Object Flane, Sq. Co. F. Mr. Figs. ThinftCl F. Mr. Egg. ThinftCl Flane, Sq. Co. F. Mr. Egg. ThinftCl Flane, Sq. Co. Flane, SG.	0.5% 0.3% 0.4% 0.4% 0.4%	0.0% 0.0% 0.0% 0.0% 0.0% 0.0%	Calla X	Alber Tie	0.04 0.01 0.01 0.00 0.00 0.00	SI NA
entiti n kan Lamena Jam Hel John Machillockinsti Nobel alson Epidatel Cut Resumt	1, 13	17,35 18,75 6,87 4,28 4,35 2,86 2,85 2,85	1.25 18.35 0.05 0.05 1.25 4.35 2.26 0.45		0.7 kg 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.9 0.8	Time ma 0.40 0.40 0.31 0.31 0.31 0.09 0.06 0.06	0.02 0.40 0.34 0.01 3.04 0.09 0.06 0.01	Object Plane, No. 5: P. Mr. Egg-ThieftCl Plane, Ng. Ca P. Mr. Egg-ThieftCl Plane, Ng. Ca P. Mr. Egg-ThieftCl Plane, NG. Plane, NG. Plane, NG.	0.0% 0.0% 0.4% 0.4% 0.4% 0.2% 0.2%	0.0% 0.0% 0.0% 0.0% 0.0% 0.0% 0.0%	Calls X	Allow To	Me ms 0 04 0.01 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00	CPL SA
centre Carrora Semiler Carrora Semiler Carrora Semiler (Carrora Semiler (Carrora Semiler Carrora Semiler Carro	1, 13	37,38 88,33 6,83 4,29 4,39 2,85 2,85 1,38 1,38 1,38	1.1% 185% 0.0% 0.0% 1.2% 4.1% 2.3% 0.4% 1.1%		0.7 MB 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8	Time ms. 0.41 0.40 0.14 0.33 0.10 0.09 0.06 0.08 0.08 0.08 0.08	0.02 0.40 0.54 0.01 0.04 0.09 0.04 0.04 0.04	Chilect Flane, No. 6 P. M. Feet Thurstol Francisco Thurstol Flane, No. 12 Flane, No.	0.05 0.05 0.05 0.45 0.45 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.25	0.0% 0.0% 0.0% 0.0% 0.0% 0.0% 0.0% 0.0%	Calla X	Alber To	me ma 8.64 0.01 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00	CPL No.
centre Camera Femilier Camera Femilier Devinada de Vocalune() Andinada	1, 13	37,28 18,33 6,89 4,29 4,29 2,85 2,85 1,88 1,89 1,89 1,15	1.1% 18.5% 6.3% 0.4% 4.3% 2.2% 0.4% 1.2% 1.2% 1.2% 1.2%		0.7 kg 0.8 0.8 0.8 0.8 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9	Time ms. 2.61 0.40 0.14 0.33 0.10 0.06 0.06 0.08 0.08 0.08 0.08 0.08 0.0	0.02 0.49 0.14 0.04 0.09 0.00 0.01 0.01 0.04 0.04	Object Flane, No. 5: I. M. Fee-ThieffCl Flane, No. Ca Flane, No. Ca Flane, No.	0.5% 0.5% 0.5% 0.4% 0.4% 0.3% 0.3% 0.3% 0.3% 0.2% 0.2% 0.2%	日本 日	Callà X	Abber 176	me ma 6.64 0.01 0.01 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00	CPL SA
ments Twisse Lamera Samilier Tour fraud (IP and Lade Vood and () Main afford Update DE Chapains My Vice Samilier	1, 13	17.25 18.33 5.67 4.28 4.24 4.35 2.45 2.45 1.86 1.86 1.16 1.15	1.15 18.53 6.16 1.16 4.15 2.16 2.16 1.16 1.16 1.16 1.17 1.18		0.7 MB 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.9 MB 0.9 MB 0.0	73me ma. 2.51 9.40 11.14 9.33 5.31 0.09 0.06 0.06 0.08 0.08 0.08 0.08 0.08 0.08 0.08 0.08 0.08 0.08	0.02 0.40 0.54 0.04 0.09 0.00 0.01 0.04 0.04 0.04 0.04	Object Flant, No. 5: P. M. Fee - Thinft Cl. P. M. Egg - Thinft Cl. Plant, Ng. Ca. P. M. Egg - Thinft Cl. Plant, NG. P. Miles Trivet Cl. Plant, NG. P. Miles Thinft Cl. Plant, NG. Plant,	0.5% 0.5% 0.5% 0.4% 0.4% 0.3% 0.3% 0.3% 0.3% 0.2% 0.2% 0.2% 0.2% 0.2%	10 日本	Calla X	Alber To 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0	0.01 0.01 0.01 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00	54
ments view Lamena Ramidel (and Fraud (illeant Lambling danet) Architecture (illeant Lambling danet) Architecture (illeant Lambling danet) Architecture (illeant Lambling danet) (illeant verticination (illeation) (illeant Architecture) (illeant Architecture) (illeant Lambling danet)	13	87.28 88.35 6.89 4.29 4.26 2.86 2.85 1.85 1.85 1.25 1.25 0.06	LUS 1853 6.03 0.08 1.05 4.05 2.06 0.08 1.05 1.05 1.05 1.05 1.05 1.05 1.05 1.05		0.7 kg 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.9 kg 0.9 kg 0.9 kg 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8	73ma max 2.81 0.40 1.74 0.33 0.10 0.09 0.06 0.08 0.08 0.08 0.02 0.02 0.02	0.02 0.40 0.11 0.04 0.09 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00	Object Flant, St. 5: P. Mr. Fort - Thornical P. Mr. Egg-Thieff Cl. Plant SC. Pla	0.5% 0.5% 0.5% 0.4% 0.4% 0.3% 0.3% 0.3% 0.3% 0.2% 0.2% 0.2% 0.2% 0.2% 0.2% 0.2% 0.2		Calls X	Alber To	0.04 0.01 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00	54
centre Carrera Semiler Carrera Semiler Carrera Semiler Carrera Semiler Carrera Semiler Continuation Update Cut (Inguani Medica Semilera Cut (Inguani Medica Semilera Cut (Inguani Medica Semilera Cut (Inguani Medica Semilera Carrera Semilera Carr	13	87,28 88,35 8,45 4,28 4,35 2,85 2,85 1,85 1,85 1,25 1,25 1,25 1,25 1,25 1,25 1,25 1,2	1.25 18.55 6.05 0.06 1.25 4.25 2.26 0.45 1.26 1.26 1.26 1.26 1.27 1.28 1.28 1.28 1.28 1.28 1.28		0.7 kg 0.8 0.8 0.8 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9	Time ma. 0.81 0.40 0.14 0.33 0.10 0.09 0.06 0.08 0.08 0.08 0.08 0.09 0.00 0.00 0.00	0.02 0.14 0.14 0.04 0.09 0.01 0.04 0.04 0.04 0.02 0.03 0.03 0.03 0.03 0.03 0.03 0.03	Object Flant, St. 5 P. M. Fee - Thurlich P. M. Fee - Thurlich P. M. Lee - Thurlich Plant, St. P. M. Lee - Thurlich Plant, St. P. Magnificants Flant, St. P. M. Ego - Thurlich Plant, St. P	0.3% 0.3% 0.4% 0.4% 0.3% 0.3% 0.3% 0.3% 0.3% 0.2% 0.2% 0.2% 0.2% 0.2%	1000年の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の	Calls X	Alber To	0.04 0.01 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00	GT 14
centre Camera Semilier Camera Semilier Camera Semilier Carl Anada (IP America Semilier Colf Camera (IP America (IP	1. 13	17.25 18.35 8.87 4.28 4.35 2.85 2.85 1.85 1.85 1.16 0.08 0.08 0.05	1.1% 18.5% 0.4% 1.4% 4.1% 2.2% 0.4% 1.4% 1.4% 1.1% 1.1% 1.1% 0.2% 0.4%		0.7 MB 0.8 0.8 0.8 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9	Time ma. 2.81 0.40 1.14 0.31 0.10 0.06 0.06 0.08 0.08 0.08 0.08 0.02 0.02 0.02 0.02	0.02 0.40 0.14 0.04 0.09 0.01 0.04 0.01 0.04 0.02 0.02 0.02 0.02 0.03	Object Flant, No. 5: I. M. Fee-ThieffCl Plane, No. Ca Plane, No. Ca Plane, No. Plane,	0.3% 0.3% 0.4% 0.4% 0.3% 0.3% 0.3% 0.3% 0.2% 0.2% 0.2% 0.2% 0.2% 0.2% 0.2%	大学 の の の の の の の の の の の の の の の の の の の	Calls X	Alber To	0.04 0.01 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00	CPI Sel
with American Semiler Invertinant IPAmericant IPAmeri	1. 13	87,28 88,35 8,45 4,28 4,35 2,85 2,85 1,85 1,85 1,25 1,25 1,25 1,25 1,25 1,25 1,25 1,2	1.25 18.55 6.05 0.06 1.25 4.25 2.26 0.45 1.26 1.26 1.26 1.26 1.27 1.28 1.28 1.28 1.28 1.28 1.28		0.7 kg 0.8 0.8 0.8 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9	Time ma. 0.81 0.40 0.14 0.33 0.10 0.09 0.06 0.08 0.08 0.08 0.08 0.09 0.00 0.00 0.00	0.02 0.14 0.14 0.04 0.09 0.01 0.04 0.04 0.04 0.02 0.03 0.03 0.03 0.03 0.03 0.03 0.03	Object Flant, St. 5 P. M. Fee - Thurlich P. M. Fee - Thurlich P. M. Lee - Thurlich Plant, St. P. M. Lee - Thurlich Plant, St. P. Magnificants Flant, St. P. M. Ego - Thurlich Plant, St. P	0.3% 0.3% 0.4% 0.4% 0.3% 0.3% 0.3% 0.3% 0.3% 0.2% 0.2% 0.2% 0.2% 0.2%	1000年の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の		Alber To 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0	0.04 0.01 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00	CP No

- 渲染设置
 - 尽可能地避免Alpha Test和Alpha Blend
 - 非常耗时,性价比很低!
 - 手工变为较复杂的多边形,以减小透明区域(甚至转为不透明)。
 - 尽可能用 Alpha blend 替换 Alpha Test。
 - 可将需要 Alpha Test 的面片手工分为两部分,内部作为不透明绘制 (diffuse),边缘部分才用Alpha Test 或 alpha Blend。
 - 如果必须使用 Alpha Test, 尽可能使得这部分面片始终只占屏幕上较小的区域(像素)。



- 渲染设置
 - DrawCall Batching

Unity在运行时可以将一些物体进行合并,从而用一个Draw Call来渲染它们。我们将这一操作称之为"DrawCall Batching"。

一般来说,Unity batch的物体越多,你就会得到越好的渲染性能。



- 渲染设置
 - DrawCall Batching
 - Static Batching
 - · 针对材质相同的静态物体进行batch
 - 对几何数据的大小没有限制
 - 原理
 - 静态VertexBuffer + 动态IndexBuffer
 - 在Build过程中,同种材质的物体被合并在一个大的VertexBuffer中
 - 在Run-time时,通过视域体裁剪来动态改变IndexBuffer
 - 注意
 - 使用Static Batching需要额外的内存开销来储存batch后的几何数据



- 渲染设置
 - DrawCall Batching
 - Dynamic Batching
 - 相同材质的动态物体,Unity会自动对其进行batch
 - 原理
 - 动态VertexBuffer + 动态IndexBuffer
 - 注意
 - 目前仅支持小于900顶点的网格物体
 - 如果shader里使用Position, Normal和UV三种属性,那么你只能batch 300 顶点以下的物体;如果使用Position, Normal, UV0, UV1和Tangent,那 你只能batch 180页点以下的物体
 - 进行缩放物体无法与非缩放物体进行batch
 - 合并总数有上限



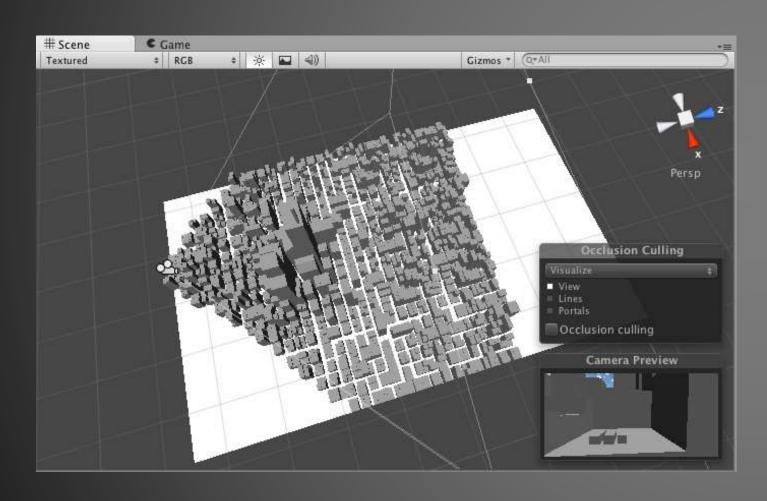
- 渲染设置
 - 纹理拼合(Texture Packing)

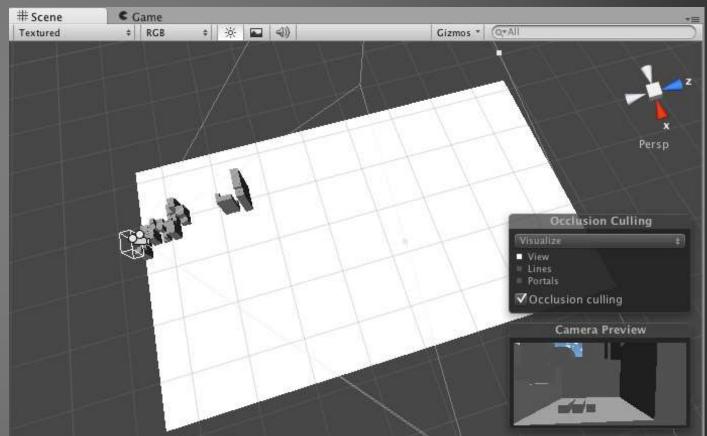




- 渲染设置
 - 遮挡剔除(Occlusion Culling)





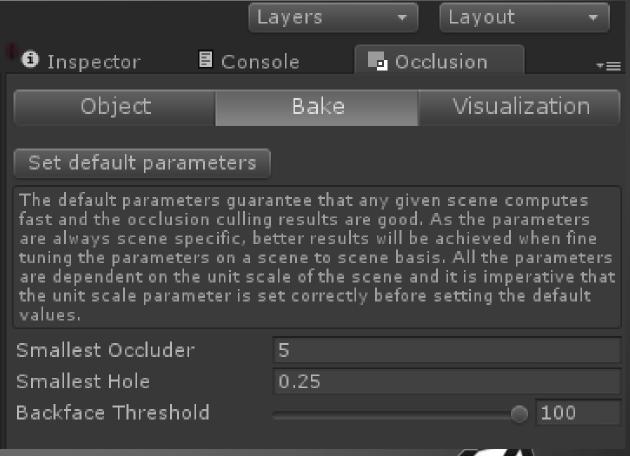




- 渲染设置
 - 遮挡剔除(Occlusion Culling)
 - 区分Occluder(遮挡者)和Occludee(被遮挡者)
 - 半透明物体一般不设定为Occluder
 - 选择合适的遮挡技术(Legacy)
 - PVS Only
 - 动态物体仅通过视域体进行裁剪,适合动态物体很少的情况
 - PVS and dynamic objects
 动态物体通过portal culling进行裁剪
 - Automatic Portal Generation
 动态物体通过portal culling进行裁剪,同时场景支持动态portal



- 渲染设置
 - 遮挡剔除(Occlusion Culling)
 - 区分Occluder(遮挡者)和Occludee(被遮挡者)
 - 半透明物体一般不设定为Occluder
 - 选择合适的遮挡技术(Legacy)
 - PVS Only
 - 动态物体仅通过视域体进行裁剪,适合动态。
 - PVS and dynamic objects
 动态物体通过portal culling进行裁剪
 - Automatic Portal Generation
 动态物体通过portal culling进行裁剪,同时均

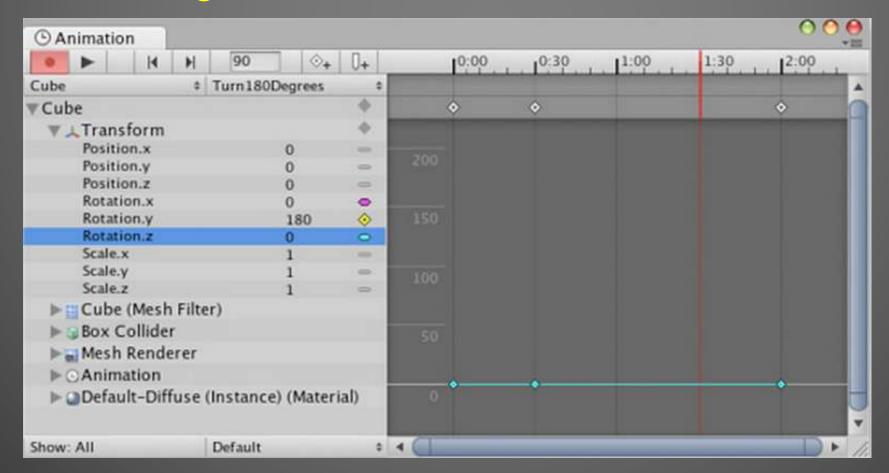




- 动画系统
 - 没有骨骼动画的模型要除去Animation组件



- 动画系统
 - 没有骨骼动画的模型要除去Animation组件
 - 如果Animation不进行缩放,去除Scale Curves
 - · 减少33%的Blending时间

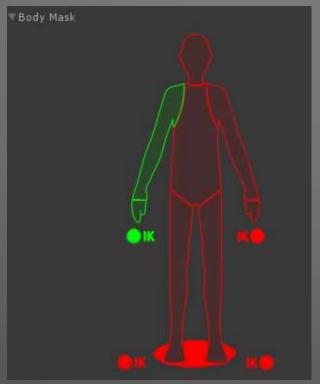




- 动画系统
 - 没有骨骼动画的模型要除去Animation组件
 - 如果Animation不进行缩放,去除Scale Curves
 - 减少33%的Blending时间
 - 只有一个AnimationClip,使用老版本的Animation系统(Legacy)



- 动画系统
 - 没有骨骼动画的模型要除去Animation组件
 - 如果Animation不进行缩放,去除Scale Curves
 - 减少33%的Blending时间
 - 只有一个AnimationClip,使用老版本的Animation系统
 - 使用Body Mask来减少不必要的计算量





- 动画系统
 - 没有骨骼动画的模型要除去Animation组件
 - 如果Animation不进行缩放,去除Scale Curves
 - 减少33%的Blending时间
 - 只有一个AnimationClip,使用老版本的Animation系统
 - 使用Body Mask来减少不必要的计算量
 - 注意Mecanim系统在Android上运行效率
 - 需要支持NEON的Android



• 使用静态类型

• 使用#pragma strict 禁用JavaScript的动态类型



• 缓存组件查询

```
private var myTransform : Transform;
function Awake () {
    myTransform = transform;
}
function Update () {
    myTransform.Translate (0, 0, 2);
}
```



- 减少Update函数中所做的事情
- 減少Fixed Delta Time
 - 将Fixed Delta Time设定在0.04-0.067区间(即每秒15-25帧)
 - 降低FixedUpdate函数的调用频率
 - 降低物理引擎执行碰撞检测与刚体更新的频率
- 减少不必要的内存分配
- 使用iOS脚本调用优化功能
 - Slow and Safe
 - Fast and Exceptions Unsupported



·减少代码中的string连接

```
int score;
void Update()
{
    string scoreText = "Score: " + score.ToString(); // bad
}
```

使用StringBuilder来进行代替

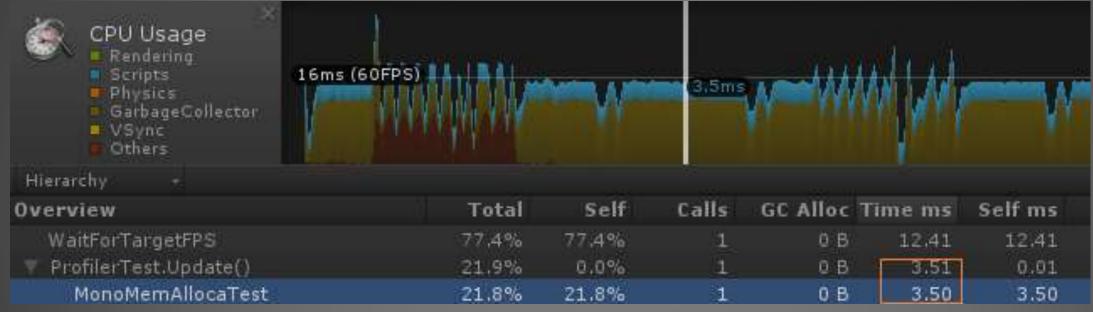
· 尽可能地使用 "for"循环来代替 "foreach"循环



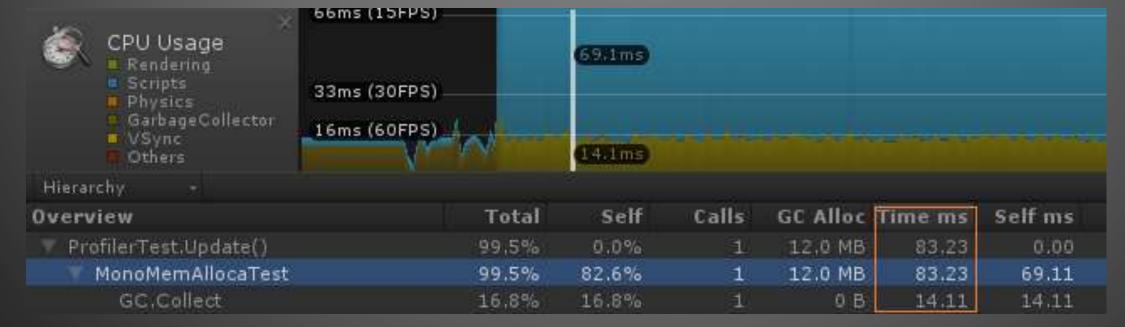
- 使用 struct 替换 class
 - Struct分配的内存在栈上,Class分配的内存在堆上。
 - 栈上的内存空间是连续的,且由操作系统负责分配,执行较快。
 - 堆上的内存由GC负责回收



- 使用 struct 替换 class
 - Struct



Class





- 使用资源缓存池(Object Pool)
 - 大量减少Instantiate和Destroy的频率
 - 减少GC的频率
 - 游戏运行更加流畅



着色器相关优化

- 减少复杂的数学计算
 - 一些数学函数(如pow、exp、log、cos、sin、tan等)将增大GPU计算的负担, 减少其使用次数,可用查找纹理来代替
- 不要使用discard操作
 - 效率低下
- 考虑浮点数计算
 - float/highp 全32位浮点型,适合顶点变换,效率最低
 - half/mediump 缩减的16位浮点型,适合于纹理UV坐标
 - fixed/lowp 10位定点型,适合于颜色,光照计算
- PowerVR特点
 - 使用两个vec2变量,而不是将其拼合成一个vec4





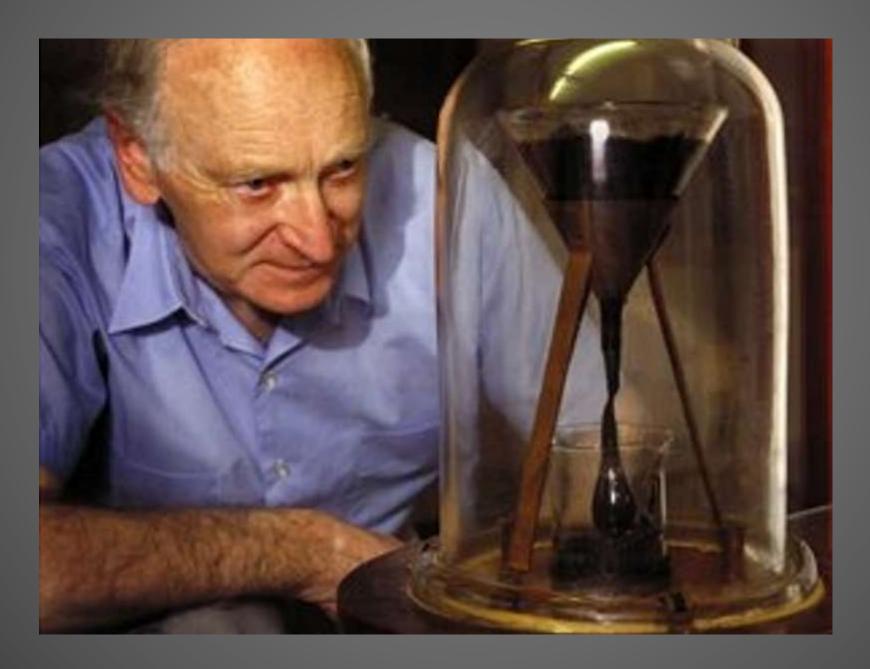
多用Profiler



A	В	C	D
		个体角度	
检查项目	编号	检查参数	建议系数
单位	AO	模型单位是否规范(scale factor)	1
物理	BO	骨骼命名是否规范	0
	B1	如果是MeshColider,检测是否有代理体(面片数应尽量少)	100
角色	00	每个角色Skinned Mesh Renderer数量	1
	C1	蒙皮网格(Skinned Mesh)总数量	7
	C2	Material数量	3
	C3	骨骼数量	30
	C4	面片数量	1500
	C5	是否含有网络点	0
	C6	Animation数量	5
静态实体	DO	检测Animation Component	0
	D1	单个Mesh的顶点数	500
	D2	UV值是否超出范围	0
	D3	列出所有非静态物体	0
地形	EO	地形的分辨率大小	257
	E1	地形中混合纹理的数量	4
紋理	FO	纹理格式	png tga
	F1	纹理尺寸	1024
	F2	是否含有Mipmap	1
	F3	纹理的名字是否有重名	0
	F4	检测alpha值是否有用	0
光源	00	查看光源 "Important" 个数。	1
4	G1	Pixel Light数目	1
粒子特效	HO	粒子发射器数量	10
	H1	每个粒子发射器发射的最大粒子数	20
Water Commence	H2	所使用的贴图大小	64
模型特效	10	绘制Mesh(Batch)的数量	5
	I1	每个Mesh的三角面片数	30
	12	使用的材质种类数目	3
	13	所使用的贴图大小	64
音頻	Jo	使用.ogg格式的压缩音频格式	0



• 不断地试验、不断地总结





道道道

http://china.unity3d.com

