



游戏和VR应用性能诊断与优化

技术开放日 广州站

侑虎科技（上海）有限公司

2016.7.10

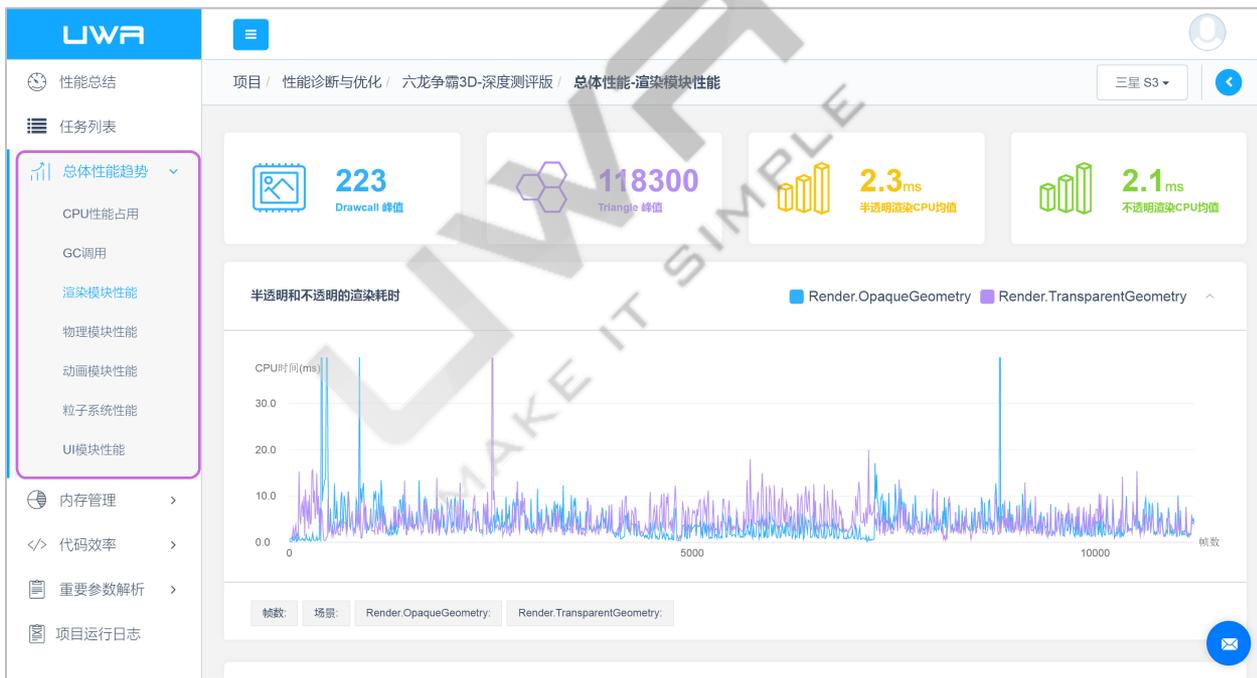
优化是一个永恒不变的话题

- 优化是游戏从平凡到优秀的必经之路
 - 无论硬件设备多么先进、无论开发团队经验多么丰富
 - 玩家的需求和项目的要求永远在不停增长
- **VR应用（游戏）更是如此**

因此，我们开发了UWA!

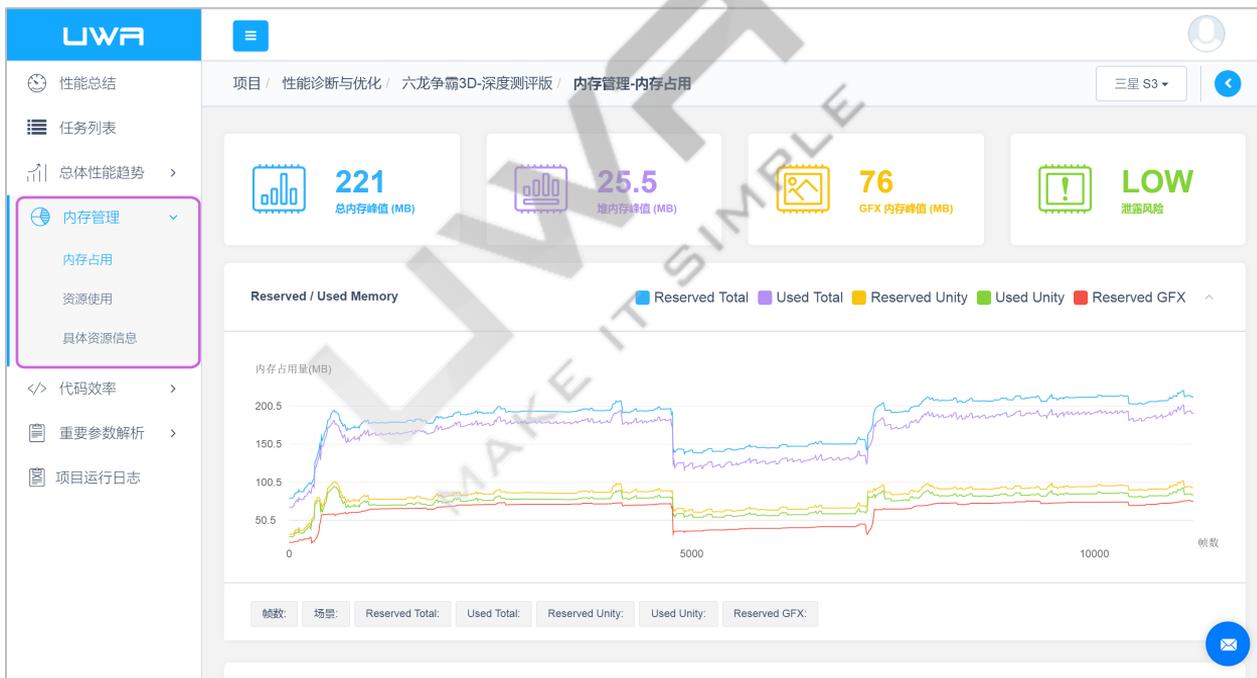
UWA 优化

- 引擎模块



UWA 优化

- 内存管理



UWA 优化

- 代码效率



Overview

- CPU优化
 - 引擎模块
 - 逻辑代码
- 内存优化
 - 堆内存管理
 - 内存泄露&资源冗余
- GPU优化

LWA
MAKE IT SIMPLE

CPU优化



Rendering



Scripting



Loading



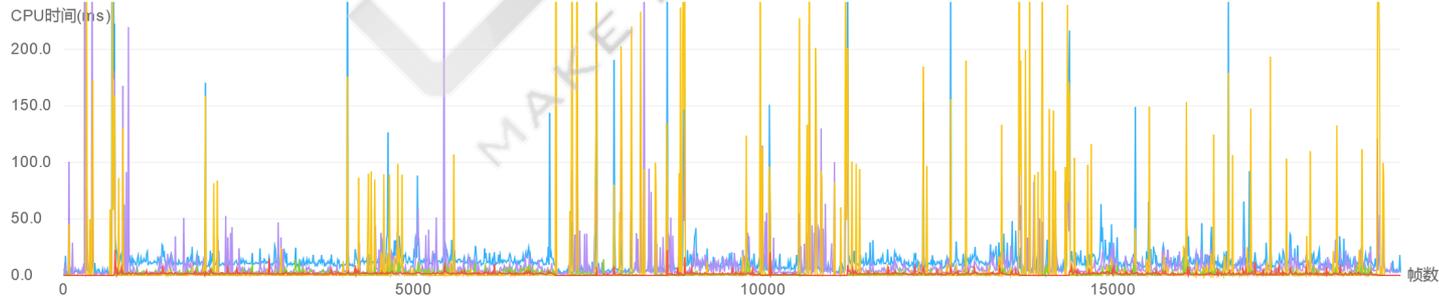
ParticleSystem



Animation

各模块CPU占用时间分布

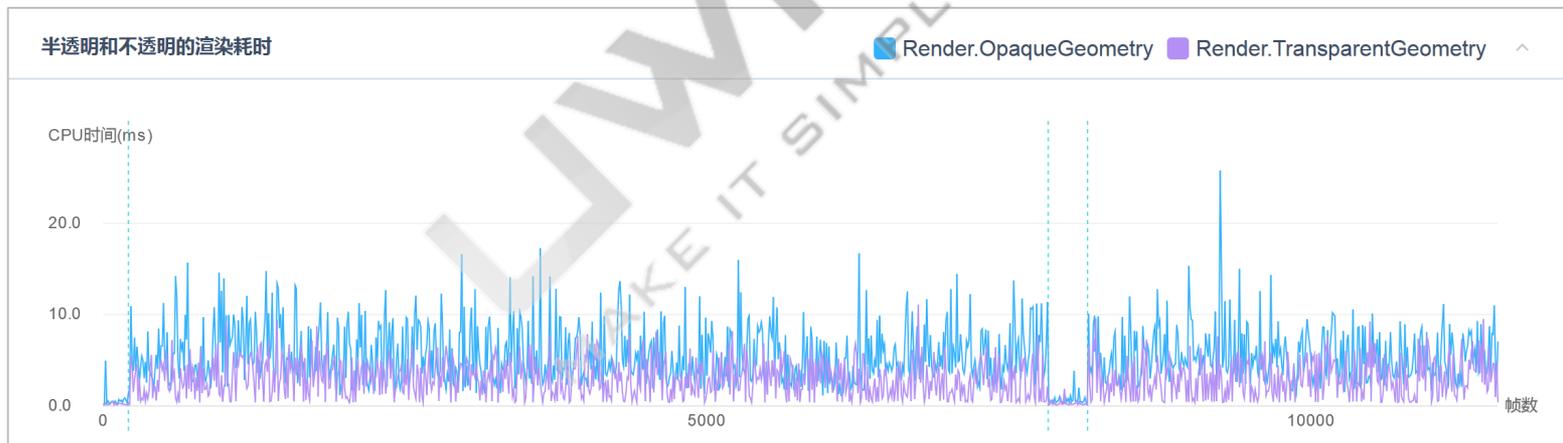
Rendering Scripting Loading ParticleSystem Animation ^



CPU优化

- 渲染模块

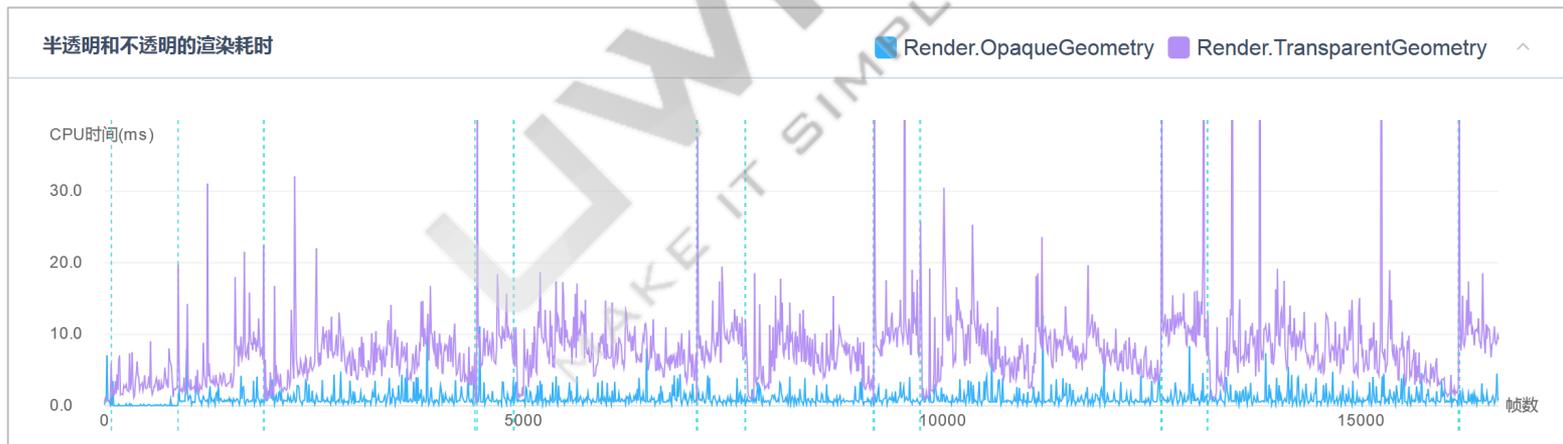
- 半透明物体渲染 & 不透明物体渲染



CPU优化

- 渲染模块

- 半透明物体渲染 & 不透明物体渲染



CPU优化

- 渲染模块

- Draw Call & Triangles

Mobile:

Draw Call < 200

三角面片 < 10w

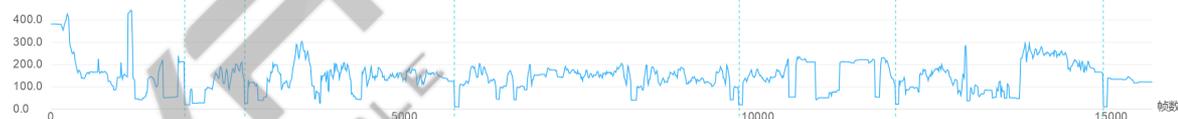
Gear VR:

Draw Call < 200

三角面片 < 20w

Draw Calls

Draw Call



Triangles

数量



Visible Skinned Meshes

数量



CPU优化

- 渲染模块

- Draw Call & Triangle

- Draw Call Batching、Texture Packing

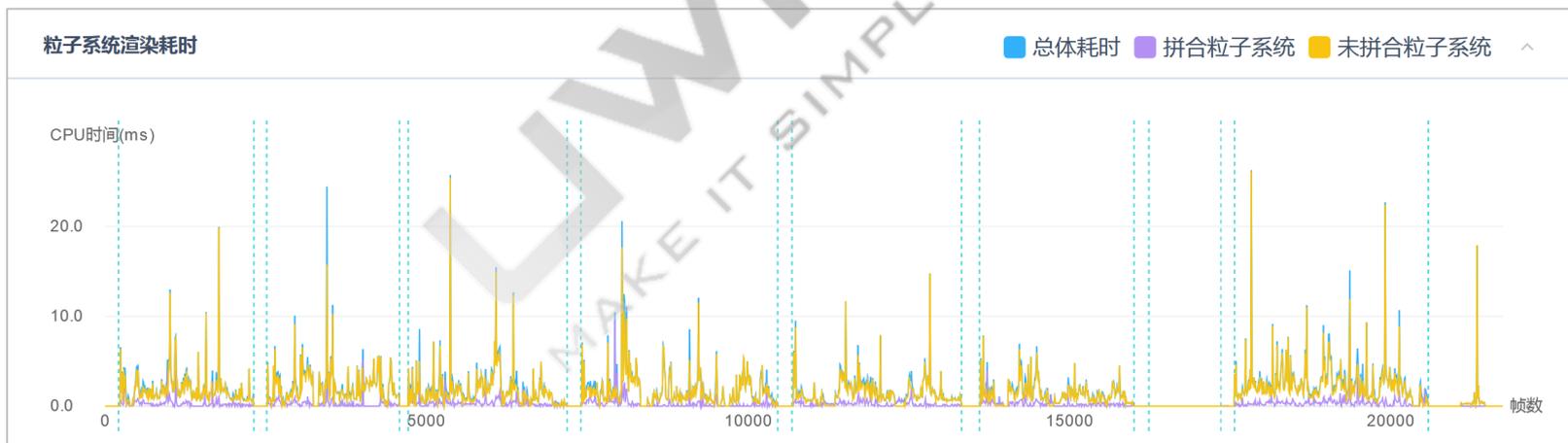
- Asset Store上的模型简化工具（SimpleLOD等）

LWA
MAKE IT SIMPLE

CPU优化

- 渲染模块

- 粒子系统渲染



CPU优化

- 渲染模块

- 粒子系统渲染

没有特别“神奇”的办法

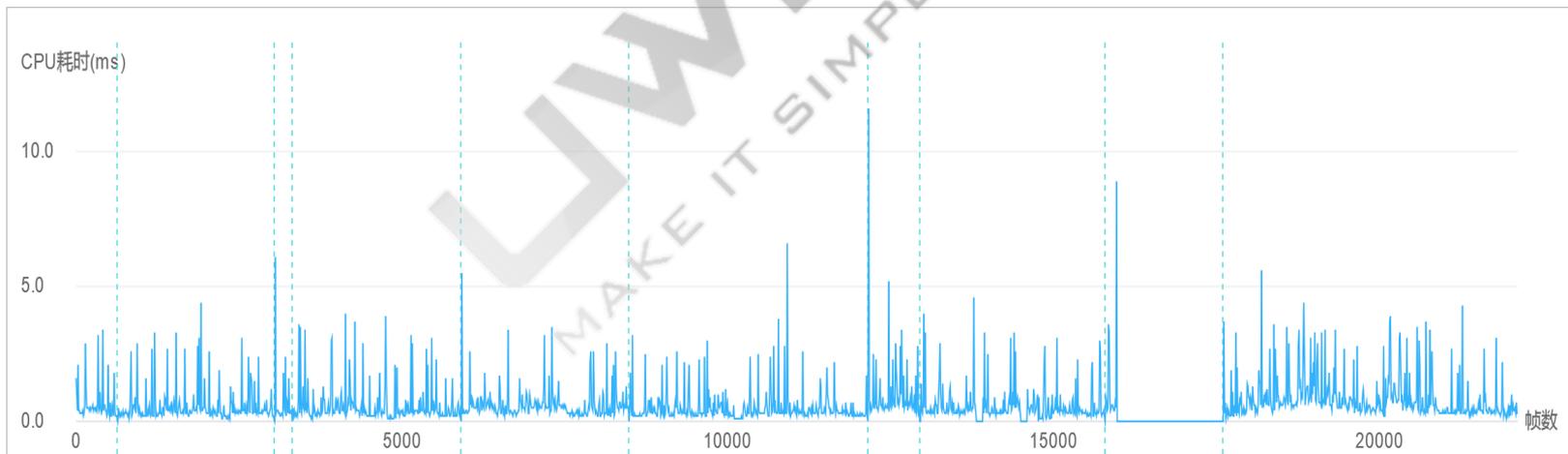
简化粒子系统、减小屏幕的覆盖面积

LWA
MAKE IT SIMPLE

CPU优化

- 渲染模块

- 蒙皮网格渲染



CPU优化

- 渲染模块

- 蒙皮网格渲染

减少Skinned Mesh面片数

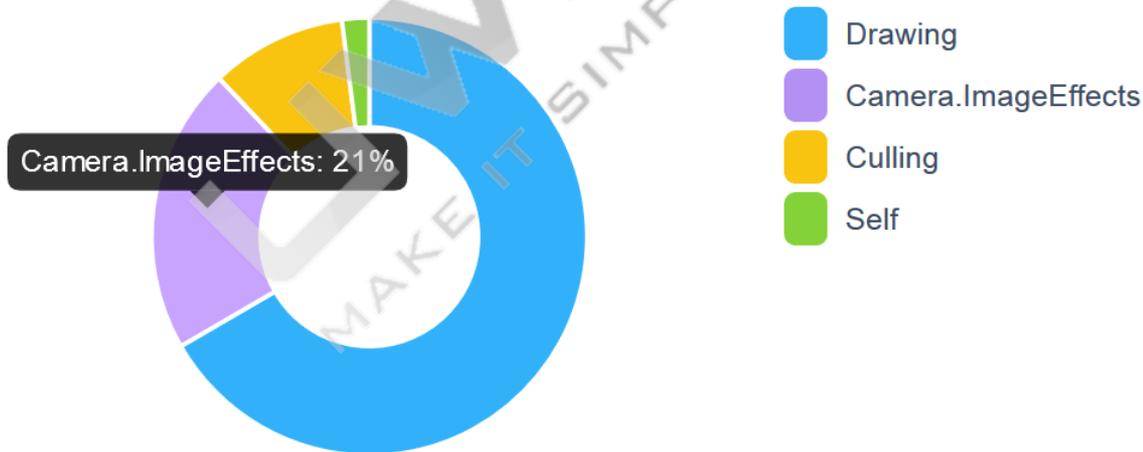
简化Shader

资源名称	生命周期(场景数)	内存占用	数量峰值	Vertex数量	Triangles数量	Normal数量	Colors数量	Tangents数量	BoneWeights
<input type="checkbox"/> mesh	4	1.2 MB	1	8933	12344	8933	0	8933	8933
<input type="checkbox"/> mesh	4	920.2 KB	1	6706	6896	6706	0	6706	6706
<input type="checkbox"/> mesh	6	874.5 KB	1	5337	6824	5337	5337	5337	5337
<input type="checkbox"/> mesh	7	830.3 KB	1	5330	6704	5330	0	5330	5330
<input type="checkbox"/> mesh	7	746.1 KB	1	5295	6992	5295	0	5295	5295
<input type="checkbox"/> mesh	6	735.0 KB	1	4906	3651	4906	0	4906	4906
<input checked="" type="checkbox"/> mesh	7	729.6 KB	1	4637	6408	4637	0	4637	4637
<input type="checkbox"/> mesh	2	691.3 KB	1	4449	5314	4449	0	4449	4449
<input type="checkbox"/> mesh	7	459.1 KB	1	4087	6244	4087	0	0	4087
<input type="checkbox"/> mesh	6	624.8 KB	1	4086	4016	4086	0	4086	4086

CPU优化

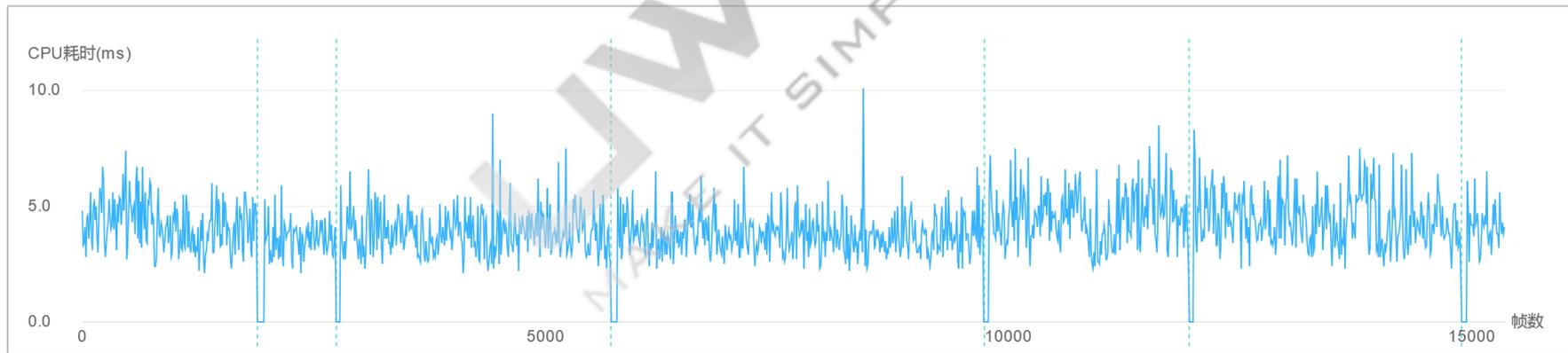
- 渲染模块

- 相机屏幕后处理特效



CPU优化

- 渲染模块
 - 相机屏幕后处理特效



CPU优化

- 渲染模块

- Culling

- Camera Culling Distance

- Occlusion Culling (5.x中暂不建议使用)

LWA
MAKE IT SIMPLE

CPU优化

- 加载模块

- Loading.UpdatePreloading

负责资源的加载（Texture、Mesh、Shader等）、代码序列化等



CPU优化

- 加载模块
 - Loading.UpdatePreloading
 - 资源加载量（资源大小、AssetBundle大小）
 - 关注纹理格式（ETC1:Android, PVRTC:iOS, DXT:Windows, ASTC:Gear VR）
 - Shader解析（Shader.Parse）
 - 序列化信息（SerializedField）
 - 资源卸载（Resources.UnloadUnusedAsset）

CPU优化

- 加载模块
 - 资源使用

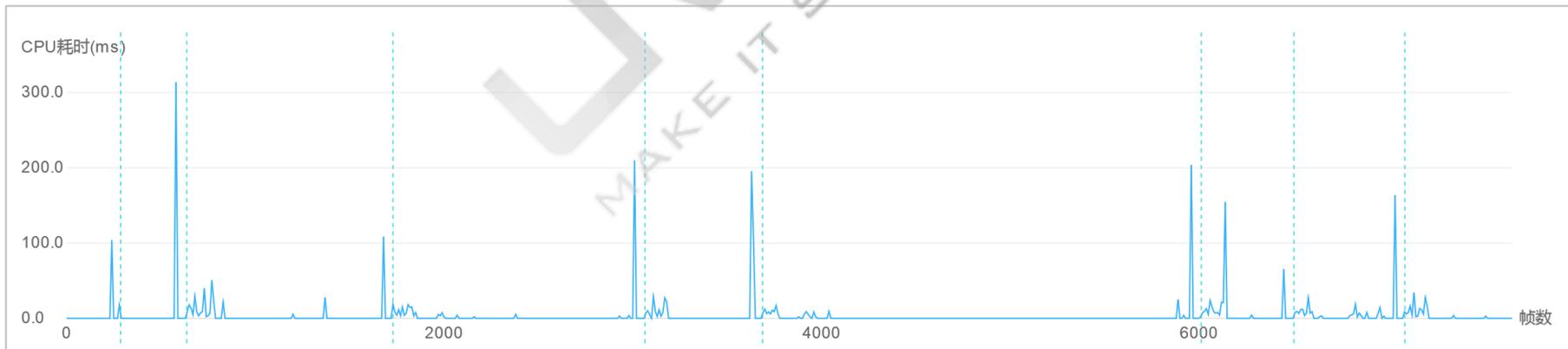
资源名称	生命周期(场景数)	内存占用	数量峰值	高度	宽度	格式	Mipmap数量
GuilconAtlas	1	4.0 MB	4	1024	1024	ARGB32	1
ItemM1	1	4.0 MB	1	1024	1024	ARGB32	1
Tex_Scene_taoyuan_2	1	2.0 MB	1	1024	1024	RGBA4444	1
Tex_Scene_taoyuan_3	1	2.0 MB	1	1024	1024	RGBA4444	1
Tex_Scene_maolu_3	1	2.0 MB	1	1024	1024	RGBA4444	1
Tex_Scene_baidicheng_3	1	2.0 MB	1	1024	1024	RGBA4444	1
Tex_Scene_maolu_2	1	2.0 MB	1	1024	1024	RGBA4444	1
Tex_Scene_baidicheng_2	1	2.0 MB	1	1024	1024	RGBA4444	1
WmmCommonAtlas	1	2.0 MB	3	1024	512	ARGB32	1
effect_ui_zhandouxingxing_a	1	2.0 MB	1	512	1024	ARGB32	1

CPU优化

- 加载模块

- Shader解析

Shader加载时的解析开销
AssetBundle依赖、独立打包

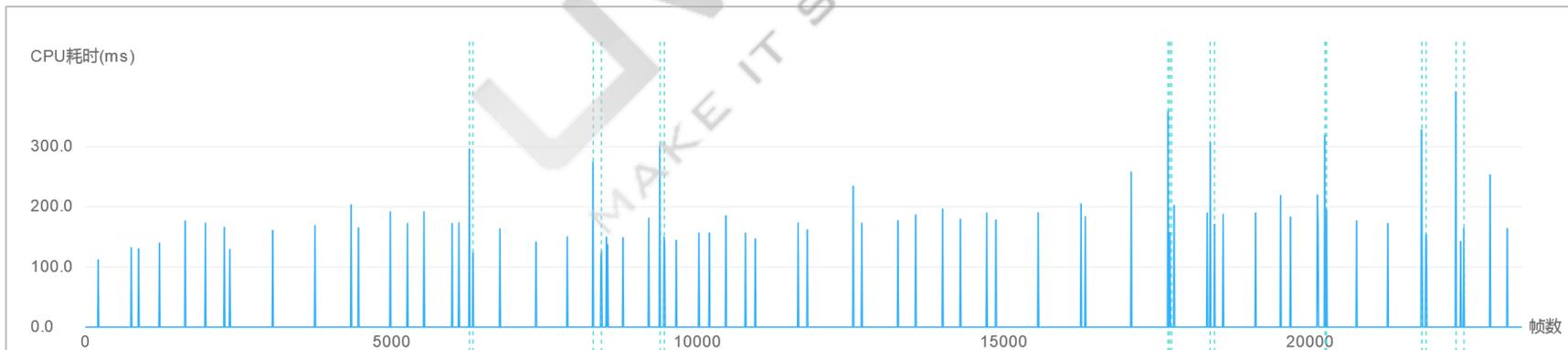


CPU优化

- 加载模块

- Resources.UnloadUnusedAssets

性能开销很大，建议仅在场景切换后调用



CPU优化

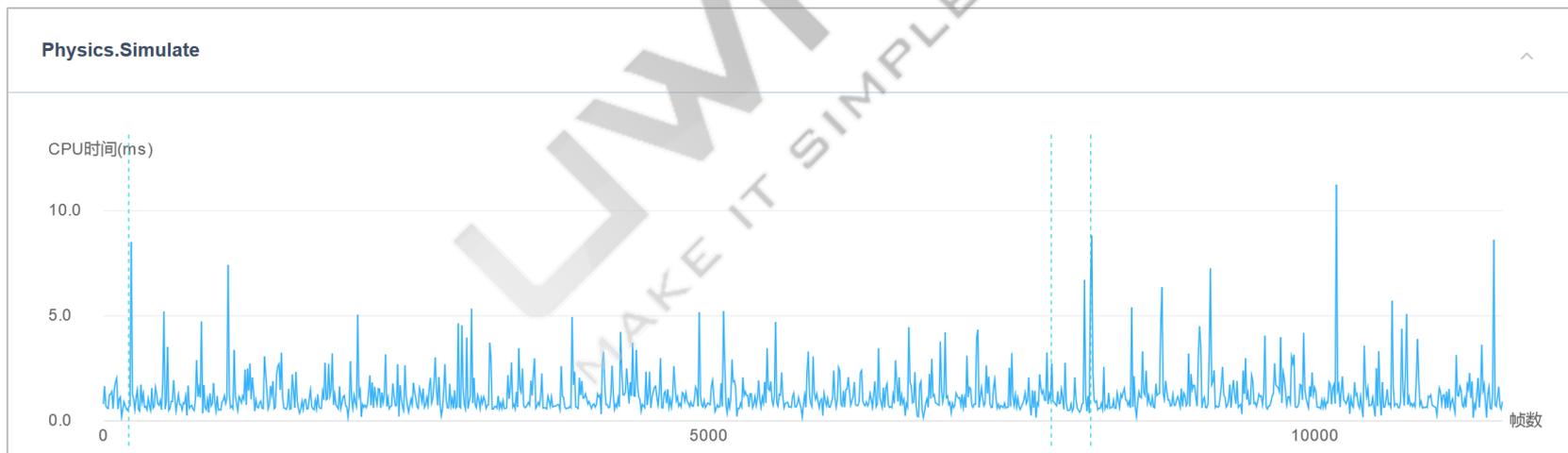
- 加载模块
 - Loading.LoadFileHeaders

▼ Loading.ReadObject	57.1%	1.3%	64	145.8 KB	1398.37	34.06
▼ Loading.AwakeFromLoad	53.7%	0.8%	63	145.8 KB	1315.12	20.90
▼ Loading.ReadObject	52.9%	3.9%	167	145.8 KB	1294.22	96.78
Loading.LoadFileHeaders	21.9%	21.9%	103	0 B	537.83	537.83
▼ Loading.ReadObject	16.2%	0.2%	53	0 B	398.21	7.32
Loading.LoadFileHeaders	14.8%	14.8%	53	0 B	364.23	364.23
Loading.AwakeFromLoad	1.0%	1.0%	53	0 B	26.58	26.58
Loading.FindInThreadedActivationQueue	0.0%	0.0%	53	0 B	0.06	0.06
▶ Loading.AwakeFromLoad	10.0%	0.0%	167	116.3 KB	244.85	1.38
Loading.IDRemapping	0.6%	0.6%	15172	0 B	14.84	14.84
AudioItem..ctor()	0.0%	0.0%	54	0 B	0.63	0.63
MecanimEvents..ctor()	0.0%	0.0%	12	10.1 KB	0.58	0.58
Loading.FindInThreadedActivationQueue	0.0%	0.0%	167	0 B	0.22	0.22
AudioSubItem..ctor()	0.0%	0.0%	58	0 B	0.15	0.15
Event..ctor()	0.0%	0.0%	11	176 B	0.03	0.03
AudioController..ctor()	0.0%	0.0%	1	24 B	0.03	0.03
UIPanel..ctor()	0.0%	0.0%	1	168 B	0.02	0.02
HKBathHolyLightEnterEvent..ctor()	0.0%	0.0%	1	0 B	0.01	0.01
Loading.LoadFileHeaders	1.9%	1.9%	49	0 B	47.42	47.42
Loading.IDRemapping	0.0%	0.0%	230	0 B	1.68	1.68
Loading.FindInThreadedActivationQueue	0.0%	0.0%	64	0 B	0.08	0.08

Hero (Script)	
DebugLog	
level	6
star	0
quality	0
hp	1600
hp_max	1600
hp_restore	3725
mp	250
mp_max	250
mp_restore	0
power	54.5
agile	31
armor	17
intelligence	25
attack	78.5
physic_power	0
magic_power	0
physic_crit_prop	0
physic_crit_mag	1.5
magic_crit_prop	0
magic_crit_mag	1.5
dodge_prop	0
hit_prop	1
magic_resist	25
move_speed	5
attack_speed	0.8514999
attack_range	1.5
warning_range	6.25
shield	0
teamType	0
unitControlType	15
player_range	15
iLive	✓
iMaster	✓
iIsPlayControl	
iScript	
Unique_id	Hero
Npc_id	-201
Summoner Name	英雄
Summoner Id	英雄的技能
Is Visible	✓
Tag	Player
Radius	0.5
Select Radius	0.5
Collider Height	1.8

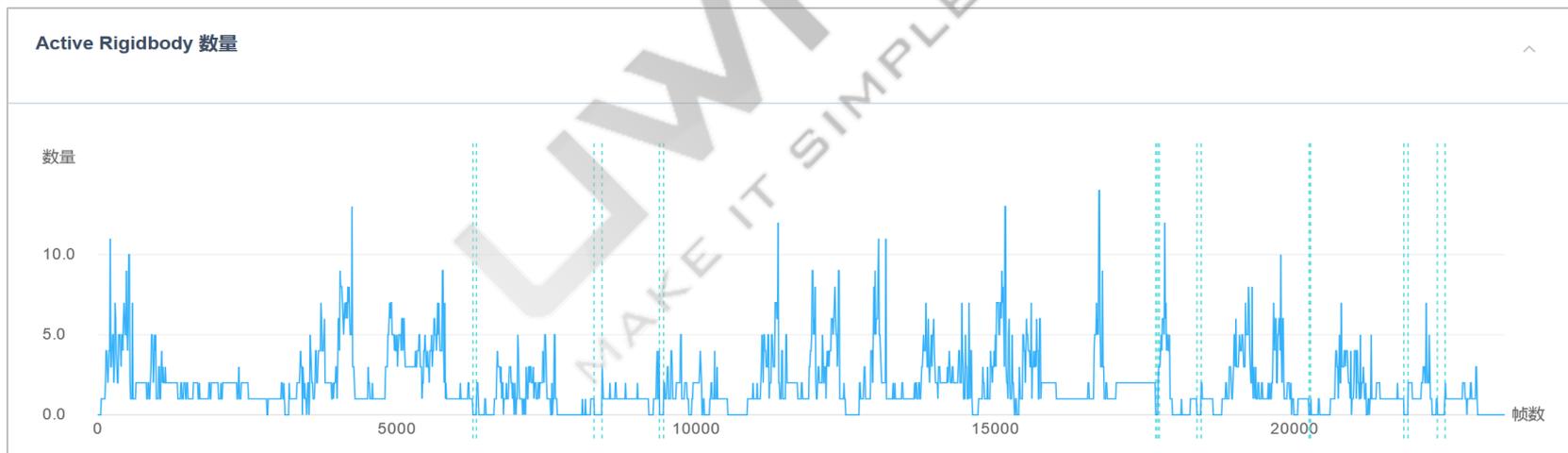
CPU优化

- 物理模块
 - Physics.Simulate



CPU优化

- 物理模块
 - Physics.Simulate

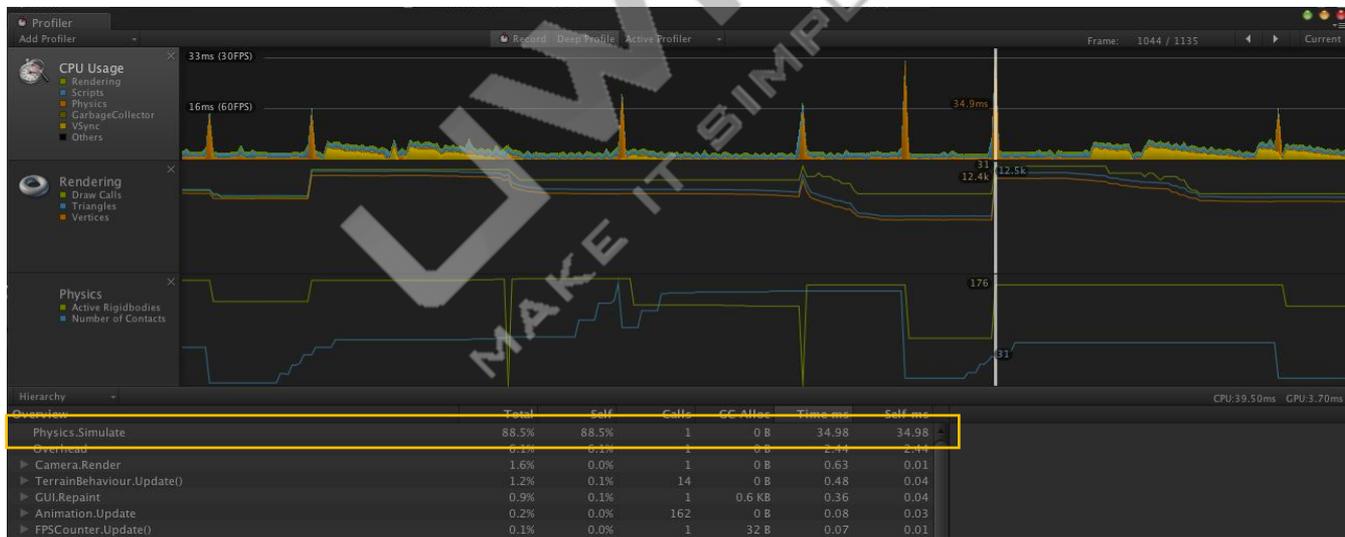


CPU优化

- 物理模块

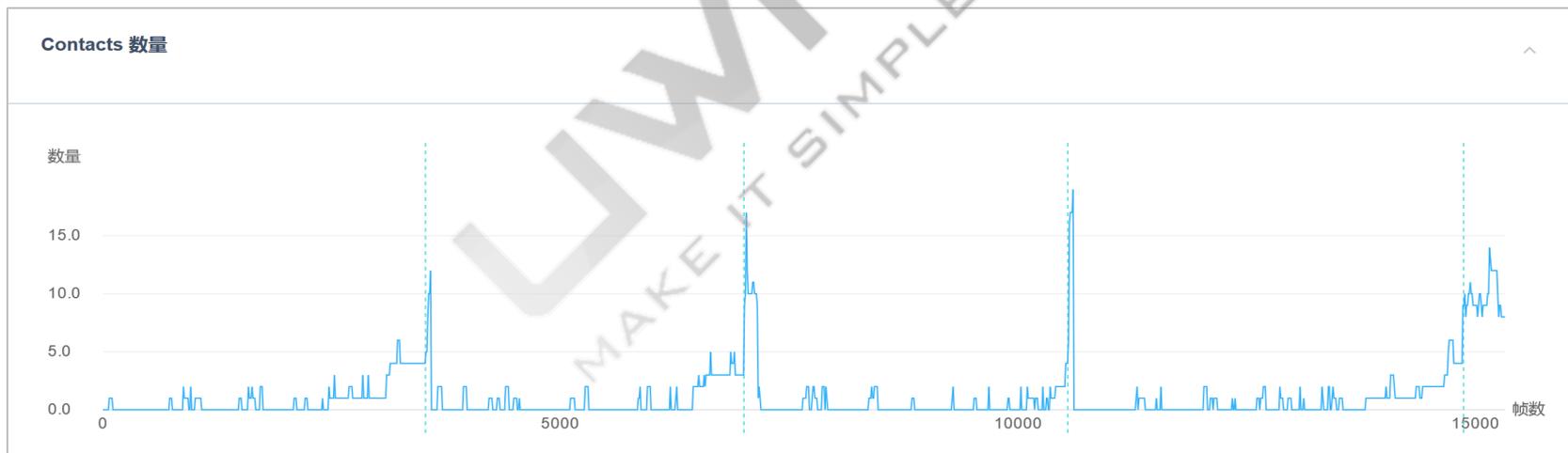
- Physics.Simulate

80个Rigidbody, 35ms (红米1)



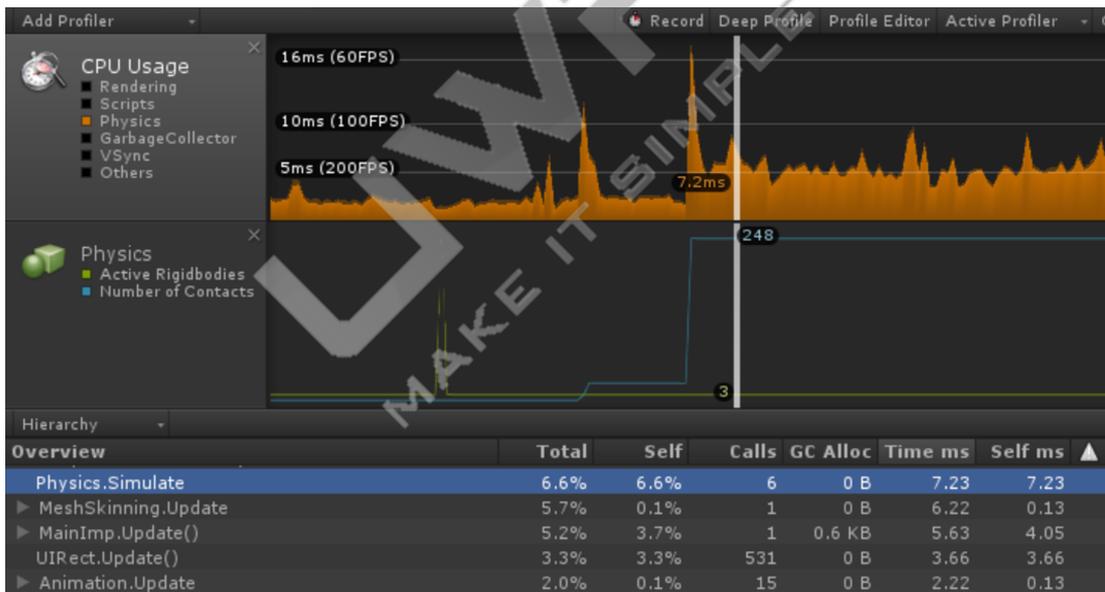
CPU优化

- 物理模块
 - Physics.Simulate



CPU优化

- 物理模块
 - Contacts碰撞对



CPU优化

- 物理模块

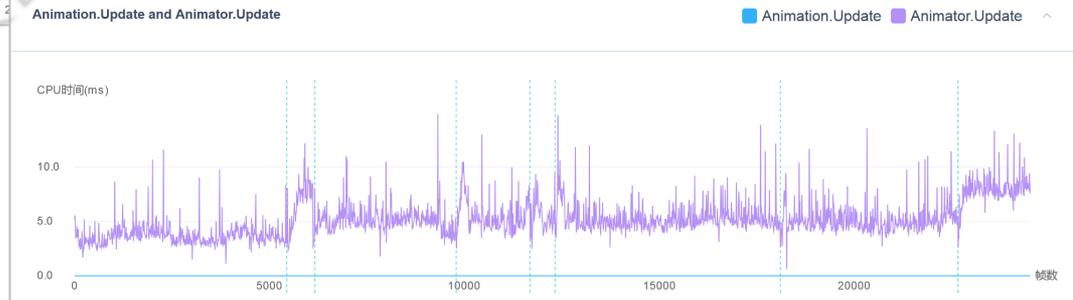
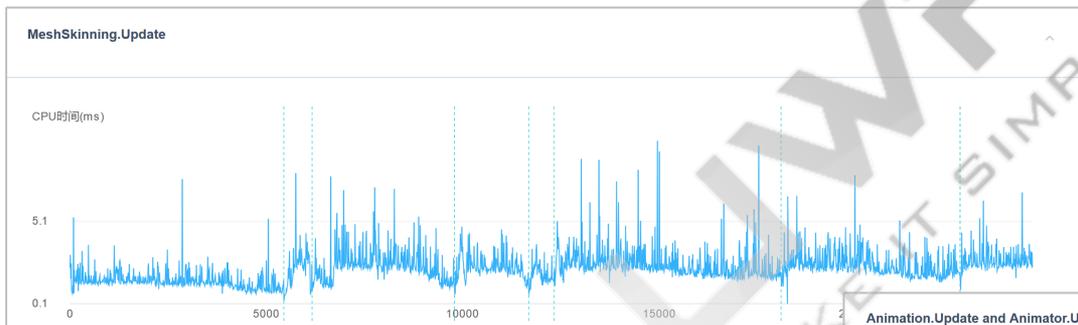
- OnTriggerXXX

- 需要大家自行检测逻辑代码

LWA
MAKE IT SIMPLE

CPU优化

- 动画模块
 - MeshSkinning.Update & Animator.Update

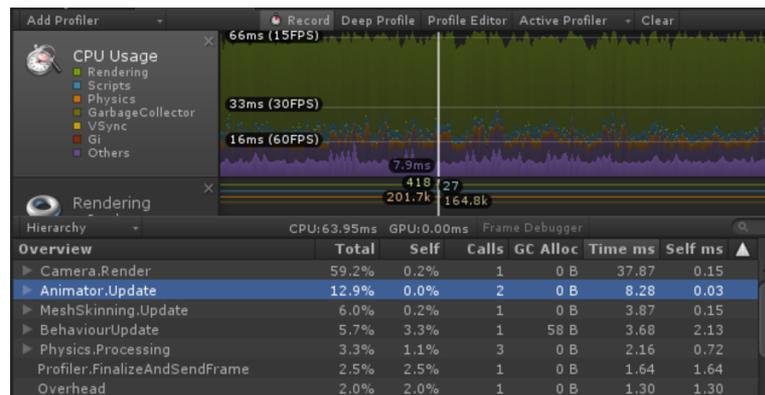
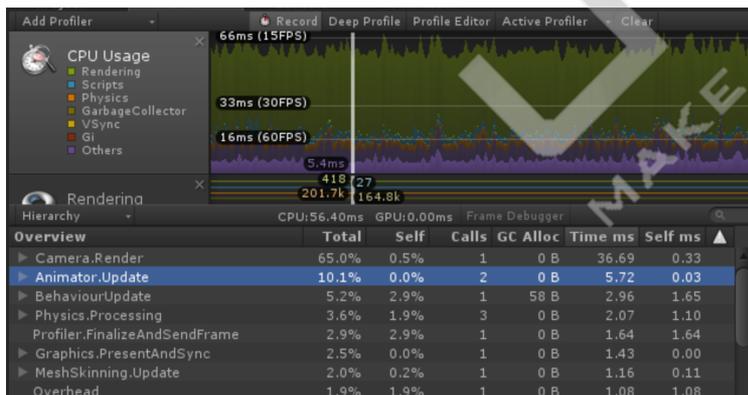


CPU优化

- 动画模块

- MeshSkinning.Update & Animator.Update
- Optimize GameObject

- Animator.Update 5.72 : 8.28 70%
- MeshSkinning.Update 1.16 : 3.87 30%



CPU优化

- 动画模块
 - BakeMesh ([SkinnedMeshRenderer.BakeMesh](#))
 - 可行性：
 - 序列帧 + 预先 BakeMesh
 - 实时 BakeMesh
 - 限制条件：
 - Dynamic Batching 的限制条件（包含材质相同）

CPU优化

- 动画模块

- BakeMesh ([SkinnedMeshRenderer.BakeMesh](#))

- 优缺点:

- 减少 Draw Call (如果可以Dynamic Batching)
 - 省去蒙皮计算 (Animator.Update + MeshSkinning.Update)
 - Mesh 内存大 (预先 Bake 序列帧, 不同实例 Mesh 不同)
 - 增加 Dynamic Batching 的 CPU 开销

代码优化

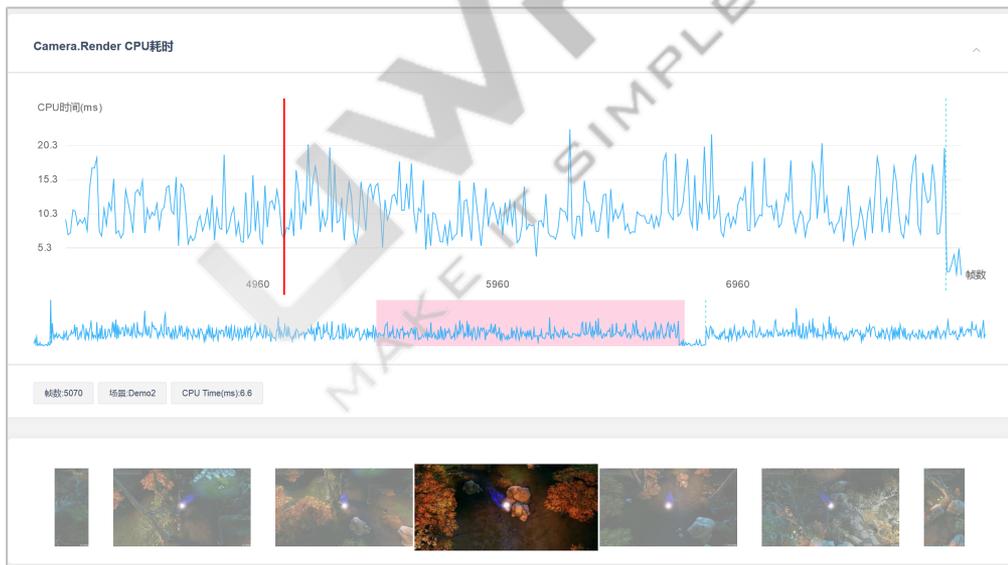
- Top10函数（CPU开销和堆内存分配）

高 CPU 占用函数		
函数名	总CPU耗时 (ms)	总耗时百分比
Camera.Render	162679	38%
Canvas.BuildBatch	35872	8%
EventSystem.Update()	20602	5%
Animator.Update	18682	4%
ACTActor.LateUpdate()	18077	4%
SortOrderedRenderAgent.LateUpdate()	16448	4%
AssetLoader.DaemonHandleAssetLoaded() [Coroutine: MoveNext]	14593	3%
UpdateDelegate.Update()	13824	3%
Canvas.SendWillRenderCanvas()	10192	2%
AssetLoader.DaemonLoadAsset() [Coroutine: MoveNext]	8070	2%

高堆内存分配函数		
函数名	总堆内存分配(MB)	总占用百分比
EngineDriver.Tick()	133	57%
AssetLoader.DaemonHandleAssetLoaded() [Coroutine: MoveNext]	20	9%
UpdateDelegate.Update()	19	8%
AssetLoader.CreateWaitOneFrameCoroutine() [Coroutine: MoveNext]	14	6%
BHEntityBase.Start()	13	6%
EventSystem.Update()	8	3%
AssetLoader.DaemonLoadAsset() [Coroutine: MoveNext]	5	2%
DramaDriver.Update()	4	2%
LoaderDriver.Tick()	4	2%
BHAirVehiclePath.Update()	3	1%

代码优化

- Top10函数（CPU开销和堆内存分配）
 - 宏观筛选、微观定位



代码优化

- Top10函数（CPU开销和堆内存分配）
 - 宏观筛选、微观定位

所选帧场景的堆栈信息

关闭堆栈信息显示 所选帧场景的堆栈信息

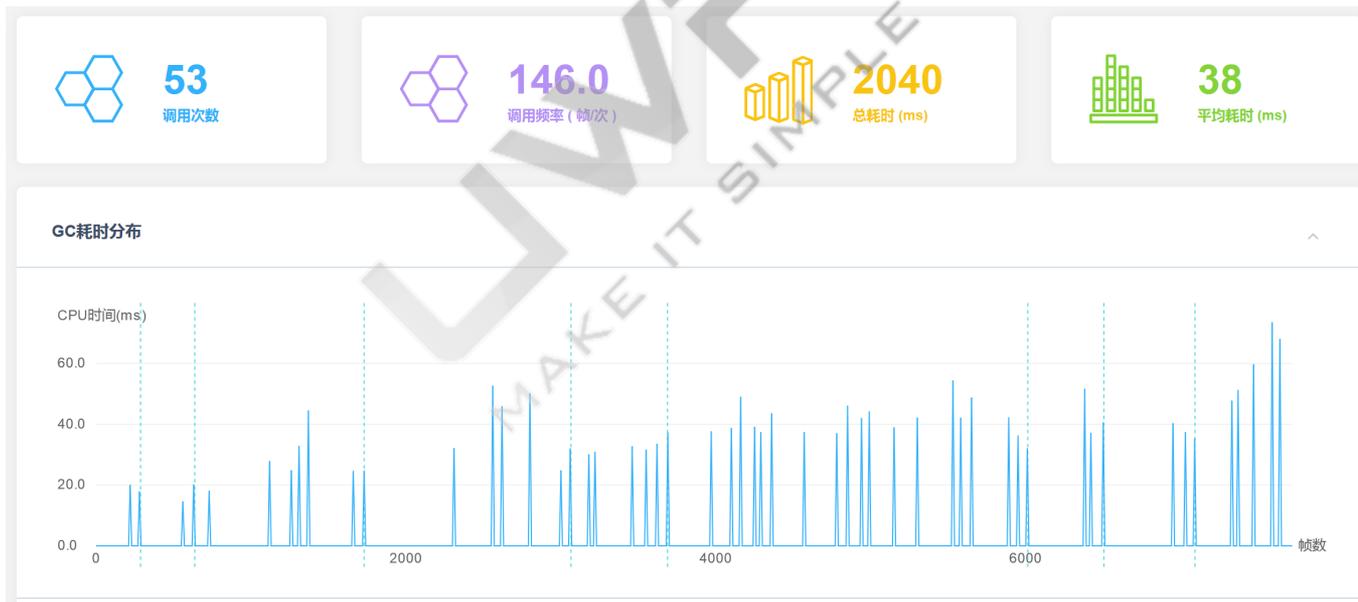
场景：AppMainMenu

函数名	百分比	自身百分比	总堆内存	自身堆内存	调用帧数 ?
RunningProcess.Update()	-	0%	1703.89 ms	2.77 ms	12
RunningProcess.ClickNextProcess()	100%	20%	1701.12 ms	334.49 ms	12
LogStringToConsole	66%	11%	1127.61 ms	183.03 ms	12
Instantiate	9%	9%	155.37 ms	155.37 ms	8
GameObject.Activate	3%	3%	50.09 ms	50.09 ms	10
StageMenuUIManager.ShowFightPrepare()	1%	1%	21.81 ms	14.30 ms	1

代码优化

- GC调用

- 建议调用频率达到1000帧/次



代码优化

- GC调用

- 代码堆内存分配过量

- 不断New Class/Container...

- 不断Instantiate/Destroy

- 大量String连接

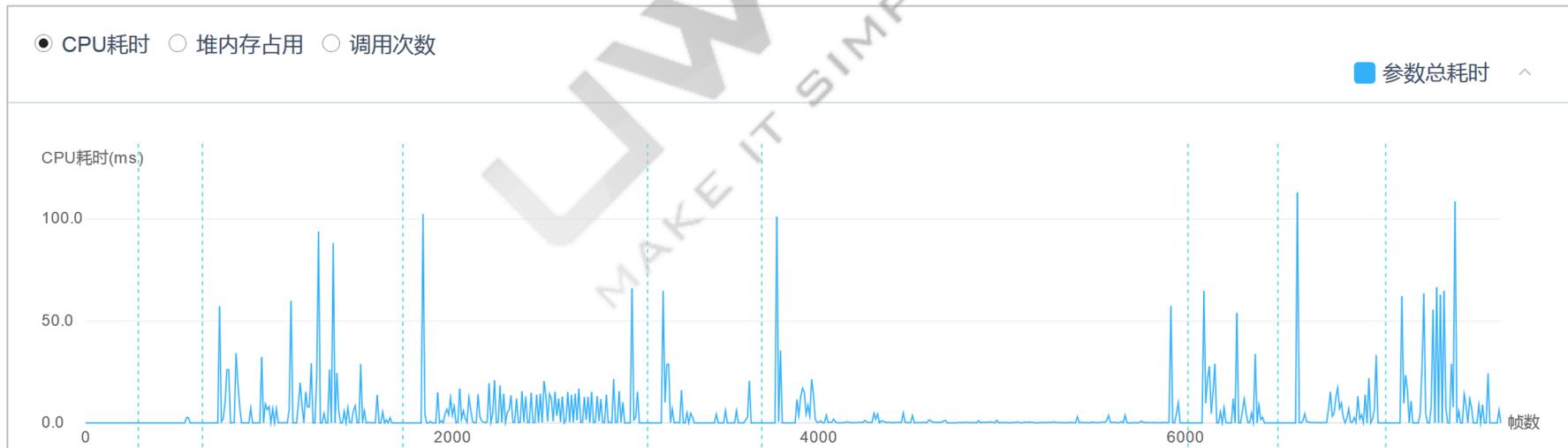
- 大量装箱操作

- ...

LWWA
MAKE IT SIMPLE

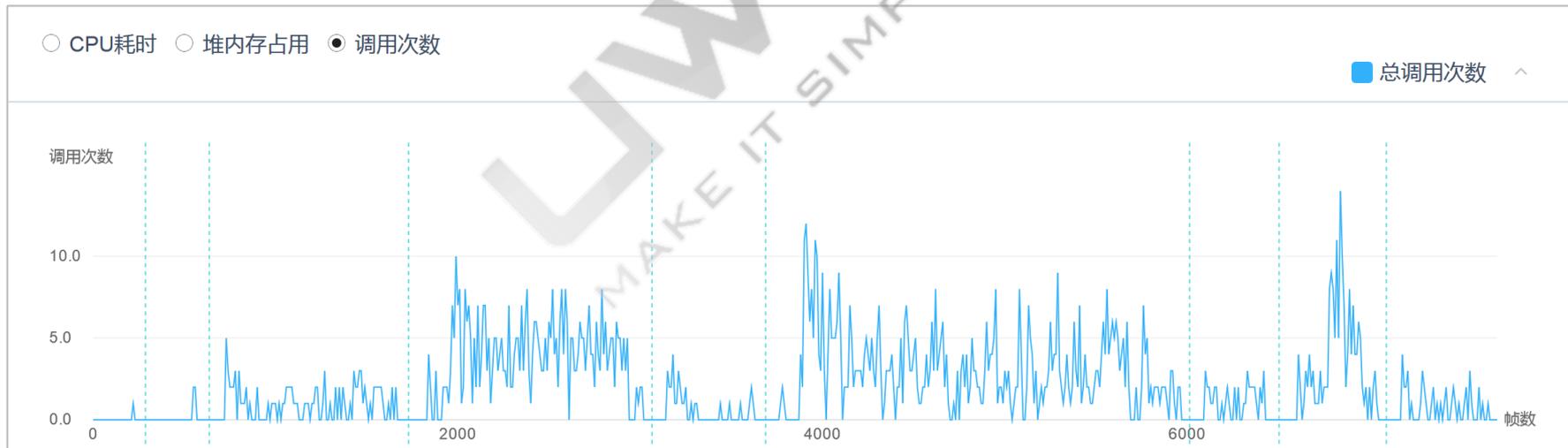
代码优化

- Instantiate调用过于频繁
 - 技能释放、角色加载、UI切换等
 - 产生内存碎片，加速GC到来
 - 使用Object Pool（缓存池）



代码优化

- Instantiate调用过于频繁
 - 技能释放、角色加载、UI切换等
 - 产生内存碎片，加速GC到来
 - 使用Object Pool（缓存池）



代码优化

- **Instantiate调用过于频繁**
 - 技能释放、角色加载、UI切换等
 - 产生内存碎片，加速GC到来
 - 使用Object Pool（缓存池）

调用路径	总调用次数 ↕	总CPU占用(ms) ▲	总堆内存占用 ↕
BehaviourUpdate / App3.Update()	1200	1877.2	2.2 MB
AssertBundleLoader.StartLoadAsset() [Coroutine: MoveNext]	265	1631.2	5.0 MB
BehaviourUpdate / TimerManager.Update()	43	529.1	426.9 KB
BehaviourUpdate / UICamera.Update() / UIButton.OnClick()	19	269.1	1.1 MB
BehaviourUpdate / UICamera.Update() / UIEventListener.OnPress()	8	14.5	192 B

内存优化

- 总体内存

- Mono

- 代码的堆内存使用情况

- GfxDriver

- Graphics Driver (DX/OpenGL等) 分配的内存
包括Texture、Mesh、Shader等资源

- FMOD

- 音频资源

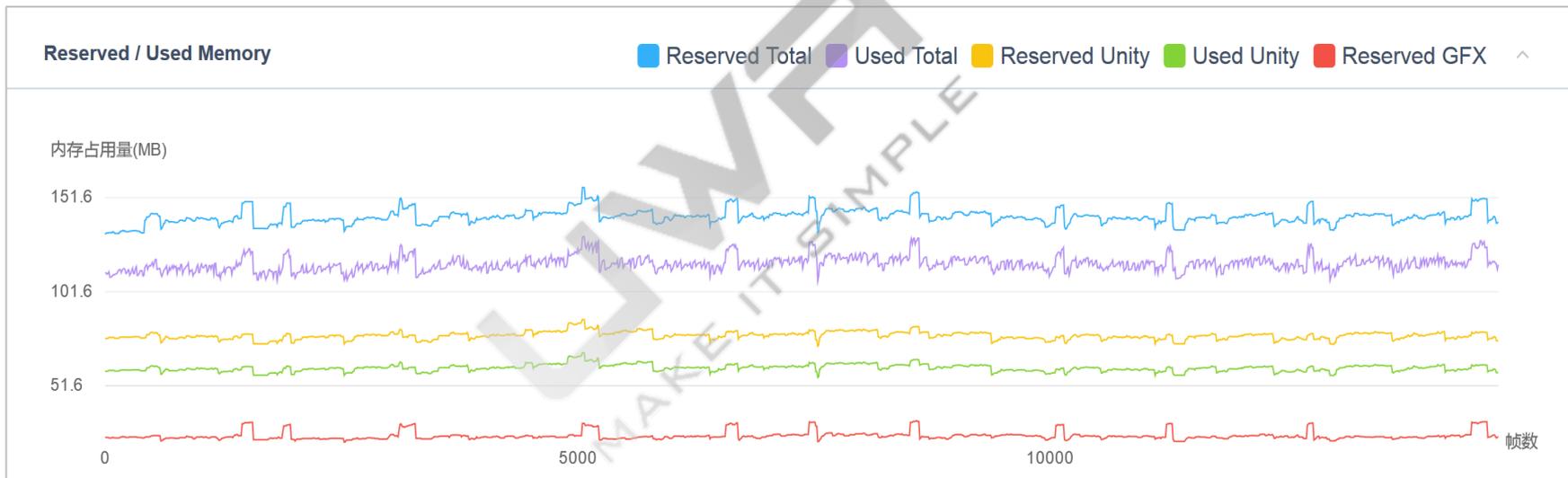
- Unity

- 除上之外的一起引擎开销

- 各种Manager、WWW、AnimationClip、Script等

内存优化

- 总体内存



内存优化

- 资源内存
– Texture

资源名称 ⇅	生命周期(场景数) ⇅	内存占用 ▲	数量峰值 ⇅	高度 ⇅	宽度 ⇅	格式 ⇅	Mipmap数量 ⇅
n3601_S	2	8.0 MB	1	1024	1024	ARGB32	1
Shared	2	4.0 MB	1	1024	1024	RGBA32	1
fx_104_gun	2	4.0 MB	1	1024	1024	RGBA32	1
fx_normal_attack	2	4.0 MB	1	1024	1024	RGBA32	1
a_function	2	4.0 MB	1	1024	1024	RGBA32	1
Font Texture	2	4.0 MB	1	2048	2048	Alpha8	1
n/a	2	2.7 MB	1	nan	nan	nan	nan
SplatAlpha 0	2	2.7 MB	1	512	512	ARGB32	10
n/a	1	2.7 MB	1	nan	nan	nan	nan
fx_104_gun2	2	2.0 MB	1	1024	1024	RGBA4444	1

内存优化

- 资源内存
– Mesh

资源名称	生命周期 (场景数)	内存占用	数量峰值	Vertex数量	Triangles数量	Normal数量	Colors数量	Tangents数量	BoneWeights
polySurface1569	2	63.7 KB	1	535	1155	535	0	535	0
polySurface12	2	10.2 KB	1	80	201	80	0	80	0
polySurface414	2	33.7 KB	1	282	576	282	0	282	0
polySurface1566	2	157.7 KB	1	1308	3555	1308	0	1308	0
polySurface1565	2	107.6 KB	1	896	2274	896	0	896	0
polySurface26	2	4.3 KB	1	32	48	32	0	32	0
polySurface183	2	23.2 KB	1	192	405	192	0	192	0
polySurface11	2	19.4 KB	1	157	408	157	0	157	0
polySurface21	2	18.6 KB	1	152	330	152	0	152	0
polySurface235	2	4.0 KB	1	27	108	27	0	27	0

内存优化

- 资源内存
 - AnimationClip & AudioClip

资源名称 ↕	生命周期(场景数) ↕	内存占用 ↕	数量峰值 ↕	时长 ^	FrameRate ↕
AirVehiclePath_anim0003	1	708.5 KB	1	70.95	60
AirVehiclePath_anim10001	2	146.5 KB	1	27.00	60
AirVehiclePath_anim10001_2	1	131.8 KB	1	24.22	60
Lostgarden_introduce2	1	6.5 KB	1	13.98	60
Lostgarden_introduce3	1	68.9 KB	1	12.00	60
AirVehiclePath_anim0002	1	83.8 KB	1	7.77	60
AirVehiclePath_anim0001	1	59.5 KB	1	6.00	60
Lostgarden_introduce	1	37.7 KB	1	6.00	60
n2902_idle_2	1	130.5 KB	1	4.23	30
16_attack_4	2	180.9 KB	1	4.07	30

内存优化

- 资源内存
 - RenderTexture

资源名称	生命周期(场景数)	内存占用	数量峰值	高度	宽度	格式	Antialiasing
TempBuffer 525	1	15.8 MB	1	1080	1920	ARGB32	1
TempBuffer 453	1	15.8 MB	1	1080	1920	ARGB32	1
TempBuffer 69	1	15.8 MB	1	1080	1920	ARGB32	1
TempBuffer 561	1	15.8 MB	1	1080	1920	ARGB32	1
TempBuffer 117	1	15.8 MB	1	1080	1920	ARGB32	1
TempBuffer 475	1	15.8 MB	1	1080	1920	ARGB32	1
TempBuffer 207	1	15.8 MB	1	1080	1920	ARGB32	1
TempBuffer 77	1	15.8 MB	1	1080	1920	ARGB32	1
TempBuffer 105	1	15.8 MB	1	1080	1920	ARGB32	1
TempBuffer 311	1	15.8 MB	1	1080	1920	ARGB32	1

内存优化

- WebStream & SerializedFile
 - AssetBundle加载时生成、卸载时销毁

WebStream (12)	16.3 MB
file://C:/Work/Unity Projects/DynamicLargeTerrain-Mobile-4.6/Assets/StreamingAssets/Android/TerrainObjs/topdownmobile_nature_source_materials.assetbundle	4.1 MB
file://C:/Work/Unity Projects/DynamicLargeTerrain-Mobile-4.6/Assets/StreamingAssets/Android/TerrainObjs/topdownmobile_buildings_source_materials.assetbundle	3.0 MB
file://C:/Work/Unity Projects/DynamicLargeTerrain-Mobile-4.6/Assets/StreamingAssets/Android/TerrainObjs/topdownmobile_stamps_source_materials.assetbundle	2.7 MB
file://C:/Work/Unity Projects/DynamicLargeTerrain-Mobile-4.6/Assets/StreamingAssets/Android/TerrainData/GroundTexture.assetbundle	2.7 MB
file://C:/Work/Unity Projects/DynamicLargeTerrain-Mobile-4.6/Assets/StreamingAssets/Android/TerrainObjs/topdownmobile_nature_source_models.assetbundle	1.5 MB
file://C:/Work/Unity Projects/DynamicLargeTerrain-Mobile-4.6/Assets/StreamingAssets/Android/TerrainObjs/topdownmobile_buildings_source_models.assetbundle	0.6 MB
file://C:/Work/Unity Projects/DynamicLargeTerrain-Mobile-4.6/Assets/StreamingAssets/Android/TerrainObjs/topdownmobile_ruins_source_materials.assetbundle	0.6 MB
file://C:/Work/Unity Projects/DynamicLargeTerrain-Mobile-4.6/Assets/StreamingAssets/Android/TerrainObjs/topdownmobile_ruins_source_models.assetbundle	400.5 KB
file://C:/Work/Unity Projects/DynamicLargeTerrain-Mobile-4.6/Assets/StreamingAssets/Android/TerrainObjs/topdownmobile_rocks_source_materials.assetbundle	400.5 KB
file://C:/Work/Unity Projects/DynamicLargeTerrain-Mobile-4.6/Assets/StreamingAssets/Android/TerrainObjs/topdownmobile_ruins_source_collisions.assetbundle	100.5 KB
file://C:/Work/Unity Projects/DynamicLargeTerrain-Mobile-4.6/Assets/StreamingAssets/Android/TerrainObjs/topdownmobile_rocks_source_models.assetbundle	100.5 KB
file://C:/Work/Unity Projects/DynamicLargeTerrain-Mobile-4.6/Assets/StreamingAssets/Android/TerrainObjs/topdownmobile_stamps_source_models.assetbundle	100.5 KB

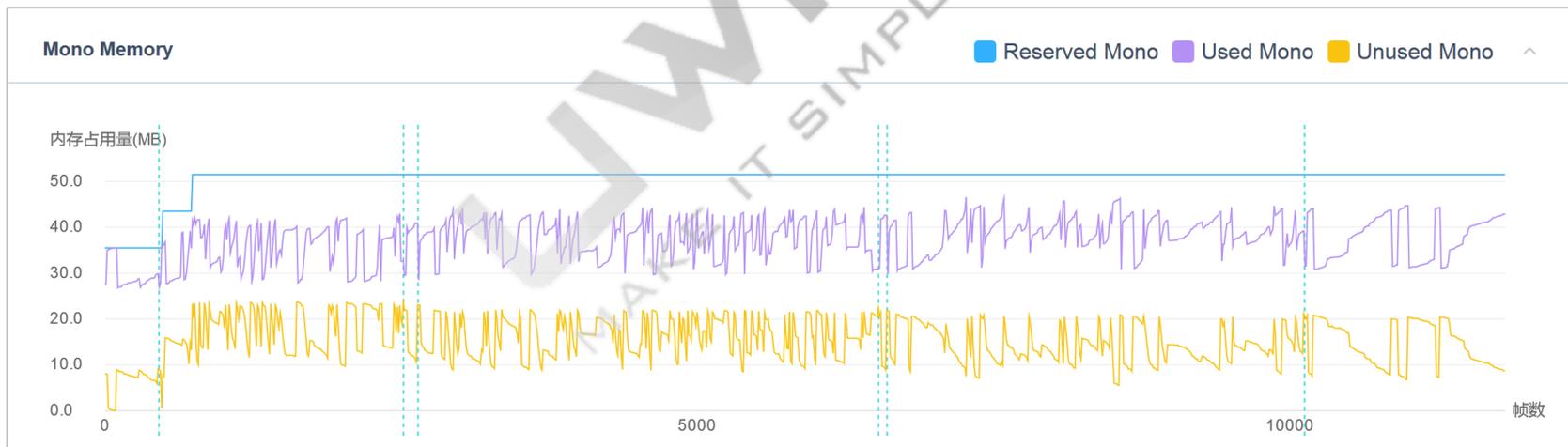
内存优化

- Mono堆内存
 - 逻辑代码的堆内存分配
 - 一旦分配，不会返还给系统



内存优化

- Mono堆内存
 - 逻辑代码的堆内存分配
 - 一旦分配，不会返还给系统

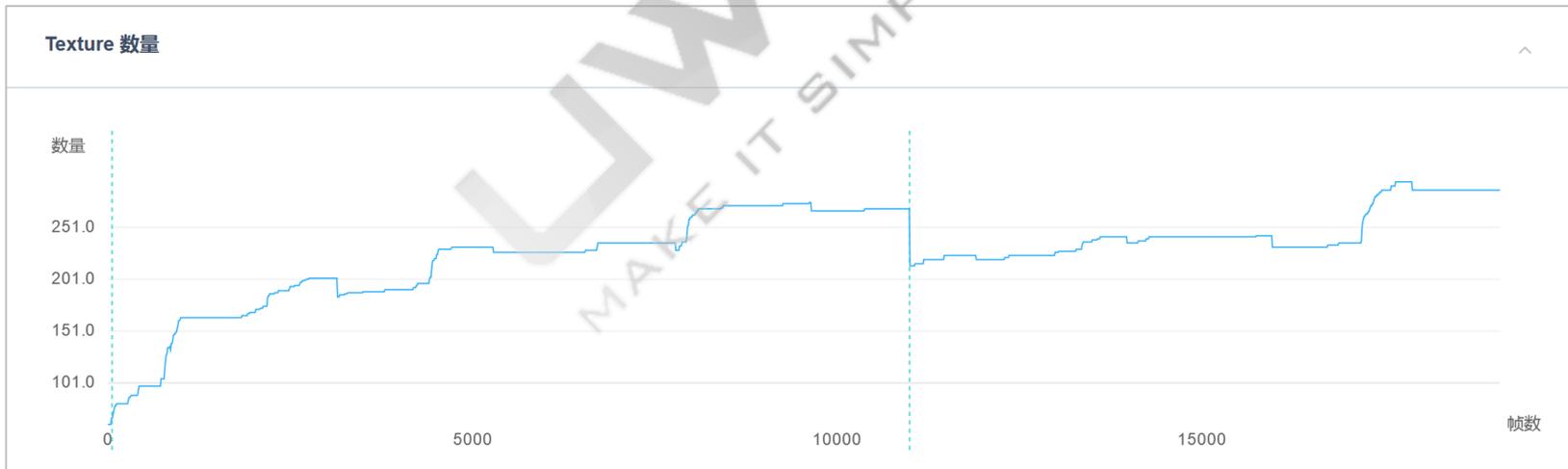


内存优化

- Mono堆内存
 - 避免不必要的堆内存分配
 - 避免频繁New Class/Constainer
 - 控制Log输出
 - For代替Foreach
 - String连接
 - 避免大量装箱操作
 - Lambda表达式、LINQ等合理的使用
 - ...

内存优化

- 内存泄露
 - 资源被强行Hold无法释放
 - 表现症状：内存增长趋势明显、资源无法回收



内存优化

- 内存泄露
 - 生命周期



内存优化

- 内存泄露
 - 场景比较



内存优化

- 内存泄露
 - 场景比较

场景资源使用情况比较

公共资源		场景 MainUI 资源使用		场景 MainUI 资源使用	
资源名称	内存占用	资源名称	内存占用	资源名称	内存占用
BG_CampionCup	512.2 KB	n/a	19.8 KB	Icon_Head_7	2.2 KB
BG_LevelUpbonus	512.2 KB	T_NewButton005_cx	2.2 KB	Icon_Rank_5	2.2 KB
Icon_Clan	264.2 KB	n/a	19.4 KB	Icon_Head_3	2.2 KB
Font Texture	256.2 KB			Icon_Head_2	2.2 KB
Icon_Offline	256.2 KB			Icon_Rank_4	2.2 KB
Icon_Lobby	256.2 KB			n/a	20.1 KB
Icon_Range	256.2 KB			Icon_Head_1	2.2 KB
Icon_BotBattle	256.2 KB			Icon_Head_5	2.2 KB
Icon_PvE	256.2 KB			Icon_Rank_6	2.2 KB
Icon_Match	256.2 KB			n/a	19.9 KB

« < 1 2 3 4 5 ... > »

内存优化

- 内存泄露
 - 场景比较

场景资源使用情况比较

公共资源		场景 MainUI 资源使用		场景 BattleUI 资源使用	
资源名称	内存占用	资源名称	内存占用	资源名称	内存占用
Icon_Match	256.2 KB	T_Kszd003_cx	8.2 KB	Sketch_M4A1B	16.2 KB
Icon_Ladder	256.2 KB	flash004	32.2 KB	T_GunFire012_cx	32.2 KB
Icon_CCMatch	256.2 KB	AD_4	128.2 KB	T_WP_Striker001_D	32.2 KB
blastwave001	132.2 KB	Icon_Head_7	2.2 KB	fangshiguang_00030	32.2 KB
Font Texture	128.2 KB	Capsule_2	128.2 KB	T_HeadshotMars001_cx	32.2 KB
Emotion	128.2 KB	T_Jiangbei002_cx	8.2 KB	T_GunFire004_cx	8.2 KB
T_Win006_cx	128.2 KB	xulie_shandian013_1x5	128.2 KB	T_Round003_cx	64.2 KB
yanhuo_00100	128.2 KB	Icon_Rank_5	2.2 KB	n/a	19.8 KB
MuzzleFlash_Spark	128.2 KB	Wing_02_L	32.2 KB	n/a	19.2 KB
RewardBackground	128.2 KB	T_NoviceArrow002_cx	8.2 KB	gunfire_05	170.8 KB

内存优化

- 资源冗余
 - AssetBundle打包机制出现问题



内存优化

- 资源冗余
 - 资源实例化问题



内存优化

- 资源冗余

- 在我们检测的所有使用AB加载资源的项目中，存在资源冗余问题的项目占比为：

100%

内存优化

- 资源冗余

- 资源检测工具

- 检测AB的资源包含情况

- 检测AB的依赖关系

- 检测资源的冗余程度

- 检测资源的具体使用情况

- ...

LWA
MAKE IT SIMPLE

总 AB 数

2673

有外部依赖的 AB 数

1063

含冗余资源的 AB 数

470

缺失 AB 数

0

AssetBundle文件的资源使用情况

输入AssetBundle文件名

Search:

AssetBundle 名称	TextAsset	Sprite	Material	AudioClip	Shader	Mesh	Texture2D	Font	AnimationClip
font_wqy.unity3d							1	1	
prefabs_effect_10001.unity3d			3				3		
prefabs_effect_10004.unity3d			2			1	1		1
prefabs_effect_10005.unity3d			2				2		1
prefabs_effect_10008.unity3d			1				1		
prefabs_effect_10010.unity3d			2			1	2		1
prefabs_effect_10012.unity3d			5			2	5		1
prefabs_effect_10013.unity3d			2			1	2		
prefabs_effect_10018.unity3d			1			1	1		1
prefabs_effect_10028.unity3d			1			1	1		

baoxiang_01.unity3d 所包含的具体资源



AnimationClip (3)

baozha_01	daiji_01	Take 001	
-----------	----------	----------	--

Material (1)

baoxiang_01			
-------------	--	--	--

Mesh (4)

baoxiang_01_01	baoxiang_01_01	baoxiang_01_02	baoxiang_01_02
----------------	----------------	----------------	----------------

Texture2D (1)

baoxiang_01			
-------------	--	--	--

哪些AssetBundle文件依赖它？

无

它依赖哪些AssetBundle文件？

sceneshader.unity3d

全部 (210)

Texture2D (85)

Mesh (113)

Material (9)

Shader (3)

输入资源名称

 AssetBundle文件
 宽度
 高度
 内存占用
 格式
 MipMap功能
 Read/Write

资源名称	资源类型	AB文件数量	相应的AB文件	宽度	高度	内存占用	格式	MipMap功能	Read/Write
Atlas_Nature1_nmp	Texture2D	2	topdownmobile_nature_source_materials.assetbundle GroundObjects.assetbundle	1024	1024	682.7 KB	ETC_RGBA4	True	False
Atlas_Alpha1	Texture2D	2	topdownmobile_nature_source_materials.assetbundle GroundObjects.assetbundle	1024	1024	2.7 MB	RGBA4444	True	False
Atlas_Nature1	Texture2D	2	topdownmobile_nature_source_materials.assetbundle GroundObjects.assetbundle	1024	1024	682.7 KB	ETC_RGBA4	True	False
SplatAlpha 0	Texture2D	1	Terrain_Data_1_7.assetbundle	128	128	85.3 KB	ARGB32	True	True
SplatAlpha 0	Texture2D	1	Terrain_Data_7_2.assetbundle	128	128	85.3 KB	ARGB32	True	True

全部 (210)

Texture2D (85)

Mesh (113)

Material (9)

Shader (3)

输入资源名称

 AssetBundle文件
 网格压缩
 Read/Write
 SubMesh数量
 顶点数量

资源名称	资源类型	AB文件数量	相应的AB文件	网格压缩	Read/Write	SubMesh数量	顶点数量
polySurface370	Mesh	1	topdownmobile_buildings_source_models.assetbundle	Off	True	3	3559
polySurface1566	Mesh	2	topdownmobile_nature_source_models.assetbundle GroundObjects.assetbundle	Off	True	2	1143
polySurface1564	Mesh	1	topdownmobile_nature_source_models.assetbundle	Off	True	2	1115
polySurface1560	Mesh	1	topdownmobile_nature_source_models.assetbundle	Off	True	2	1019
polySurface1562	Mesh	1	topdownmobile_nature_source_models.assetbundle	Off	True	2	954
polySurface1572	Mesh	1	topdownmobile_nature_source_models.assetbundle	Off	True	2	912
polySurface366	Mesh	1	topdownmobile_buildings_source_models.assetbundle	Off	True	2	865
polySurface1558	Mesh	1	topdownmobile_nature_source_models.assetbundle	Off	True	2	855
polySurface1561	Mesh	1	topdownmobile_nature_source_models.assetbundle	Off	True	2	779
polySurface1568	Mesh	1	topdownmobile_nature_source_models.assetbundle	Off	True	2	767

全部 (5830)

AudioClip (259)

Texture2D (1326)

AnimationClip (906)

Mesh (801)

Material (1115)

Sprite (1258)

Shader (106)

TextAsset (58)

Font (1)

输入资源名称

AssetBundle文件 Stream曲线数 Dense曲线数 Constant曲线数 总曲线数 动画事件数量

资源名称	资源类型	AB文件数量	相应的AB文件	Stream曲线数	Dense曲线数	Constant曲线数	总曲线数	动画事件数量
idle	AnimationClip	1	ac_hero_city	0	252	608	860	0
idle	AnimationClip	1	ac_hero_city_high	0	206	638	844	0
showup	AnimationClip	1	ac_hero_city_high	0	247	597	844	0
showup	AnimationClip	1	ac_hero_city_high	0	328	345	673	0
idle	AnimationClip	1	ac_hero_city_high	0	302	371	673	0
showup	AnimationClip	1	ac_hero_city_high	0	304	330	634	0
idle	AnimationClip	1	ac_hero_city_high	0	258	376	634	0
run	AnimationClip	1	ac_machine	0	290	304	594	0
idle	AnimationClip	1	ac_hero_city_high	0	278	269	547	0
showup	AnimationClip	1	ac_hero_city_high	0	282	265	547	0

全部 (210)

Texture2D (85)

Mesh (113)

Material (9)

Shader (3)

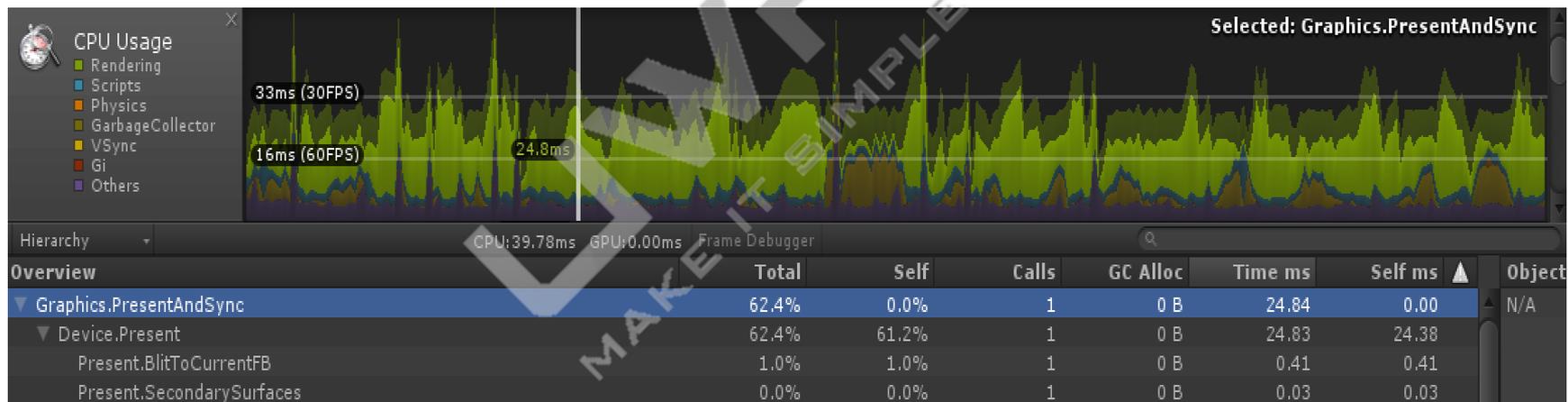
输入资源名称

 AssetBundle文件
 依赖Shader
 依赖纹理

资源名称	资源类型	AB文件数量	相应的AB文件	依赖Shader	依赖纹理
Atlas_Alpha1	Material	2	topdownmobile_nature_source_materials.assetbundle GroundObjects.assetbundle	build-in Shader	Atlas_Alpha1
Atlas_Nature1	Material	2	topdownmobile_nature_source_materials.assetbundle GroundObjects.assetbundle	build-in Shader	Atlas_Nature1_nmp,Atlas_Nature1
Rock_atlas	Material	1	topdownmobile_rocks_source_materials.assetbundle	build-in Shader	rocks_atlas_nmp,rocks_atlas
Roof2	Material	1	topdownmobile_buildings_source_materials.assetbundle	build-in Shader	Roof2_nmp,Roof2
Roof1	Material	1	topdownmobile_buildings_source_materials.assetbundle	build-in Shader	Roof1_nmp,Roof1
stamps	Material	1	topdownmobile_stamps_source_materials.assetbundle	build-in Shader	stamps
Ruins_Atlas	Material	1	topdownmobile_ruins_source_materials.assetbundle	build-in Shader	Ruins_atlas_nmp,Ruins_atlas
Building_elements	Material	1	topdownmobile_buildings_source_materials.assetbundle	build-in Shader	Building_elements_nmp,Building_elements_glow,Building_elements

GPU优化

- Graphics.PresentAndSync
 - 反映GPU上的渲染压力



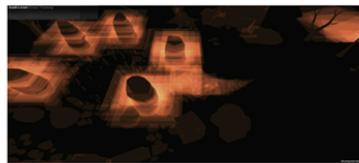
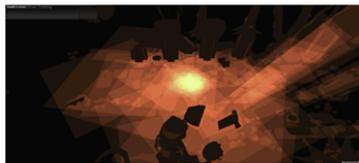
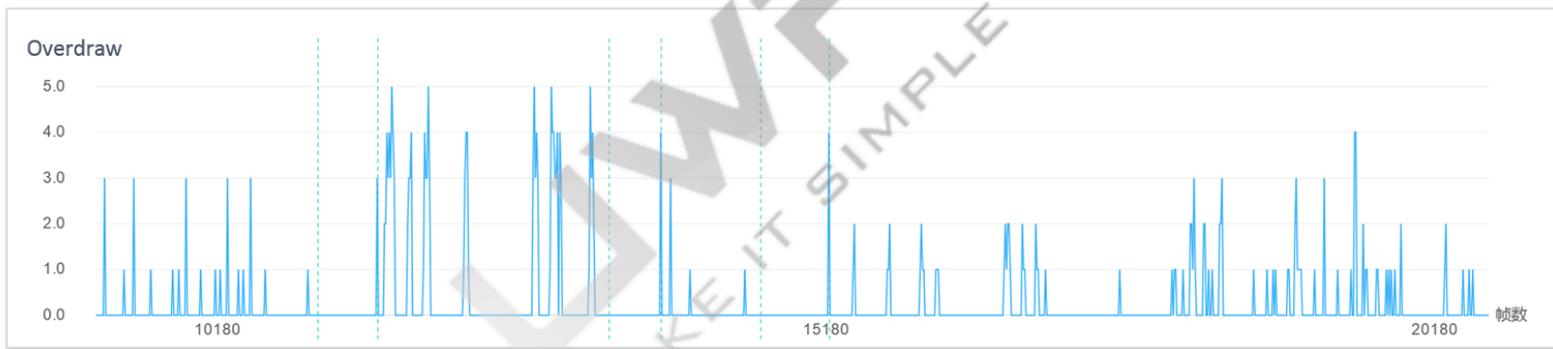
GPU优化

- 总线带宽 (Bandwidth)
 - 可渲染资源优化
 - 纹理压缩、简化Mesh等

LWA
MAKE IT SIMPLE

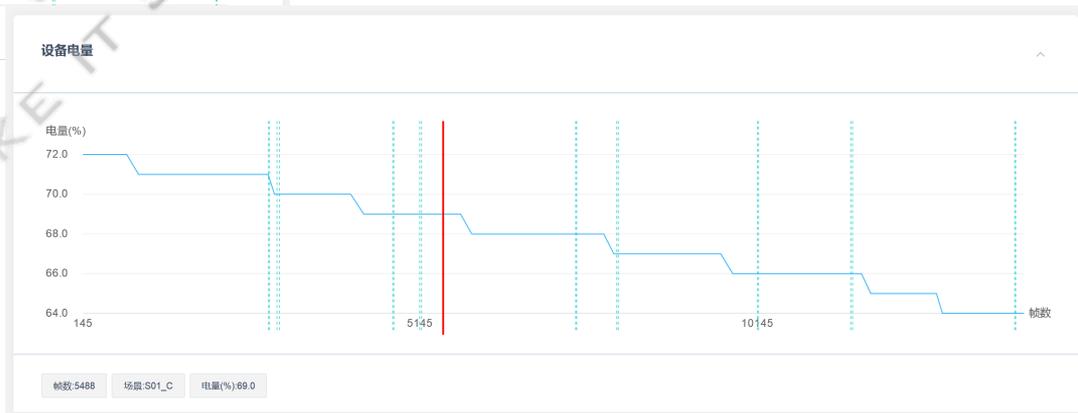
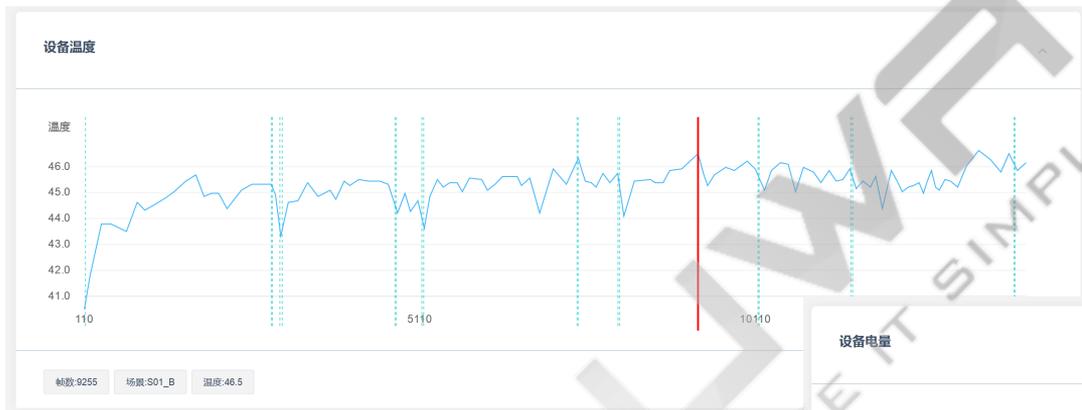
GPU优化

- 填充率 (Fillrate)
 - Overdraw



温度&电量

- 是移动游戏较为重要的指标



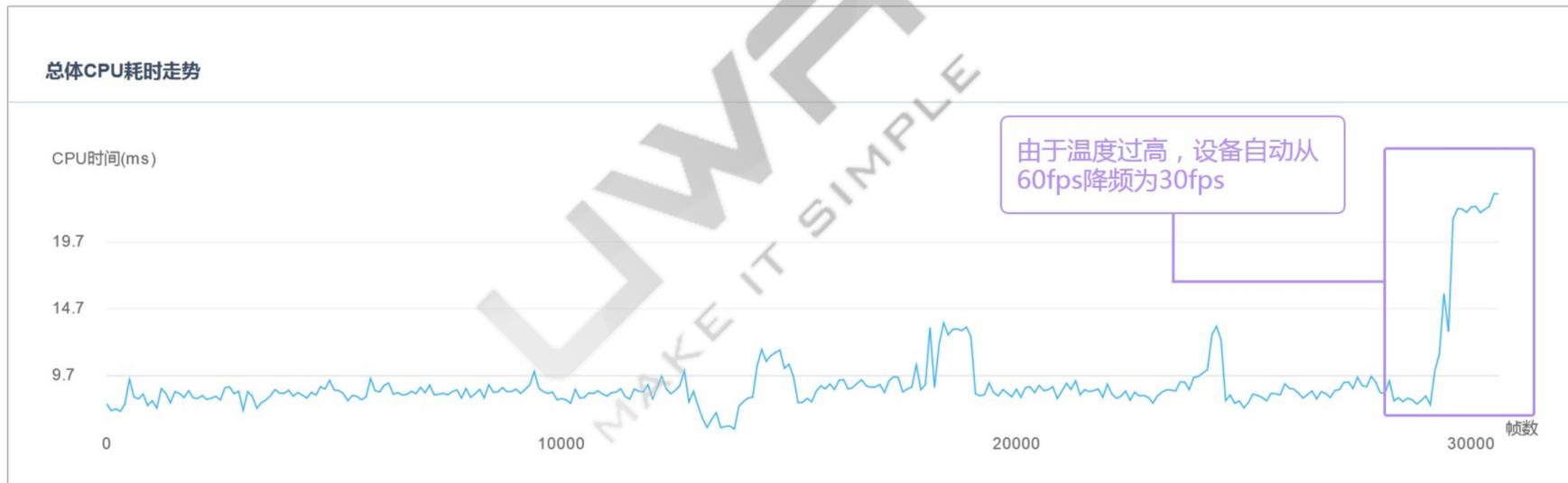
温度&电量

- 是移动VR游戏非常重要的指标



温度&电量

- 是移动VR游戏非常重要的指标



总结

- 引擎模块、代码效率、内存管理等等。
- 具体的优化经验其实并不重要，两年前的经验不适合于今天，今天的经验也不适合于两年后。
- 真正想让大家看到的是研究问题的方式和厚积薄发的态度，这才是以后能帮到大家的东西！
- 这是我们做UWA的真正原因。

www.uwa4d.com

