UWA
MAKE IT SIMPLE

# 游戏和VR应用性能诊断与优化

佑虎科技（上海）有限公司

2016.4.9

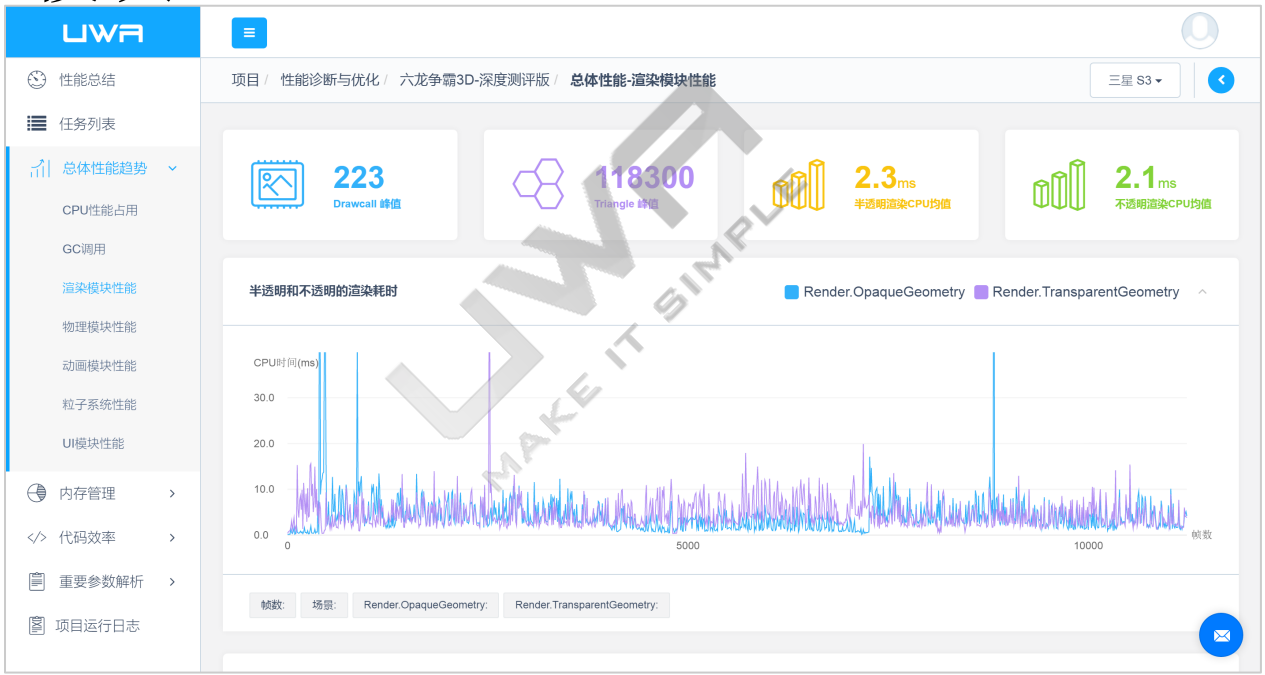
# 优化是一个永恒不变的话题

- **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！**

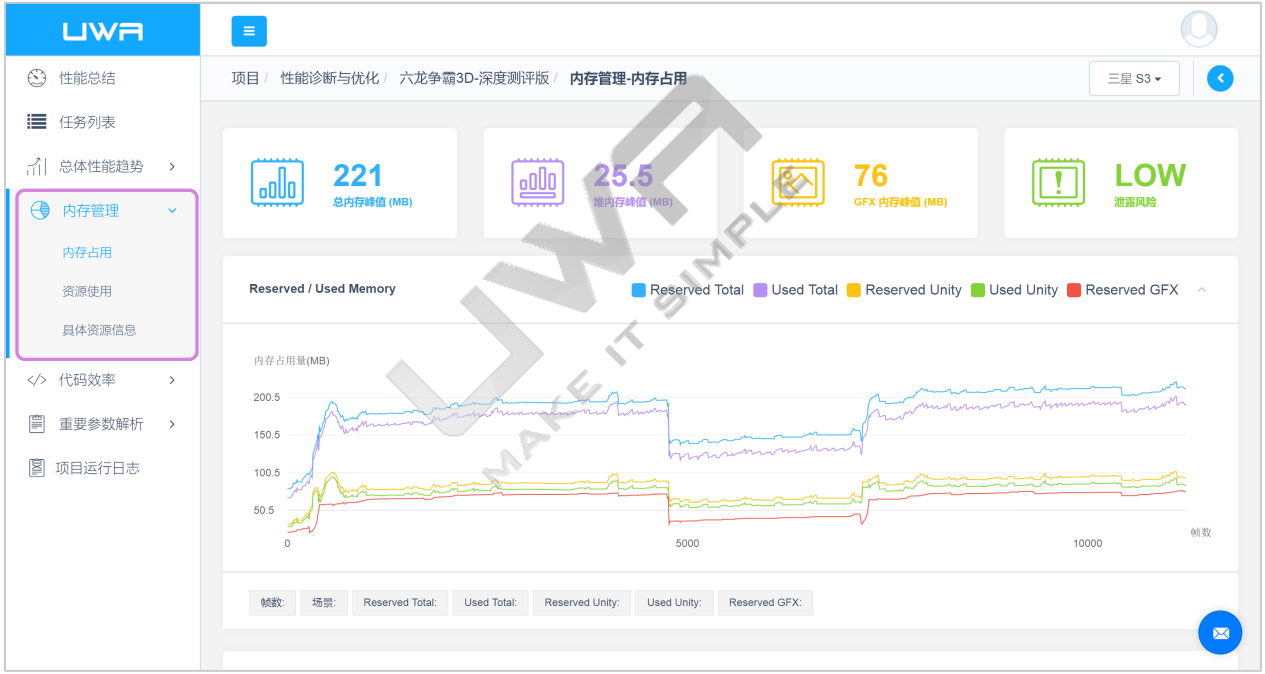
# UWA 优化

- 引擎模块


UWA
性能总结
任务列表
总体性能趋势
CPU性能占用
GC调用
渲染模块性能
物理模块性能
动画模块性能
粒子系统性能
UI模块性能
内存管理
代码效率
重要参数解析
项目运行日志
项目 / 性能诊断与优化 / 六龙争霸3D-深度测评版 / 总体性能-渲染模块性能
三星 S3
223
Drawcall 峰值
118300
Triangle 峰值
2.3ms
半透明渲染CPU均值
2.1ms
不透明渲染CPU均值
半透明和不透明的渲染耗时
Render.OpaqueGeometry
Render.TransparentGeometry
CPU时间(ms)
30.0
20.0
10.0
0.0
0
5000
10000
帧数
帧数:
场景:
Render.OpaqueGeometry:
Render.TransparentGeometry:
MAKE IT SIMPLE

# UWA 优化

- 内存管理


UWA
性能总结
任务列表
总体性能趋势
内存管理
内存占用
资源使用
具体资源信息
代码效率
重要参数解析
项目运行日志
项目 / 性能诊断与优化 / 六龙争霸3D-深度测评版 / 内存管理-内存占用
三星 S3
221
总内存峰值 (MB)
25.5
堆内存峰值 (MB)
76
GFX 内存峰值 (MB)
LOW
泄露风险
Reserved / Used Memory
Reserved Total
Used Total
Reserved Unity
Used Unity
Reserved GFX
内存占用量(MB)
200.5
150.5
100.5
50.5
0
5000
10000
帧数
帧数:
场景:
Reserved Total:
Used Total:
Reserved Unity:
Used Unity:
Reserved GFX:

# UWA 优化

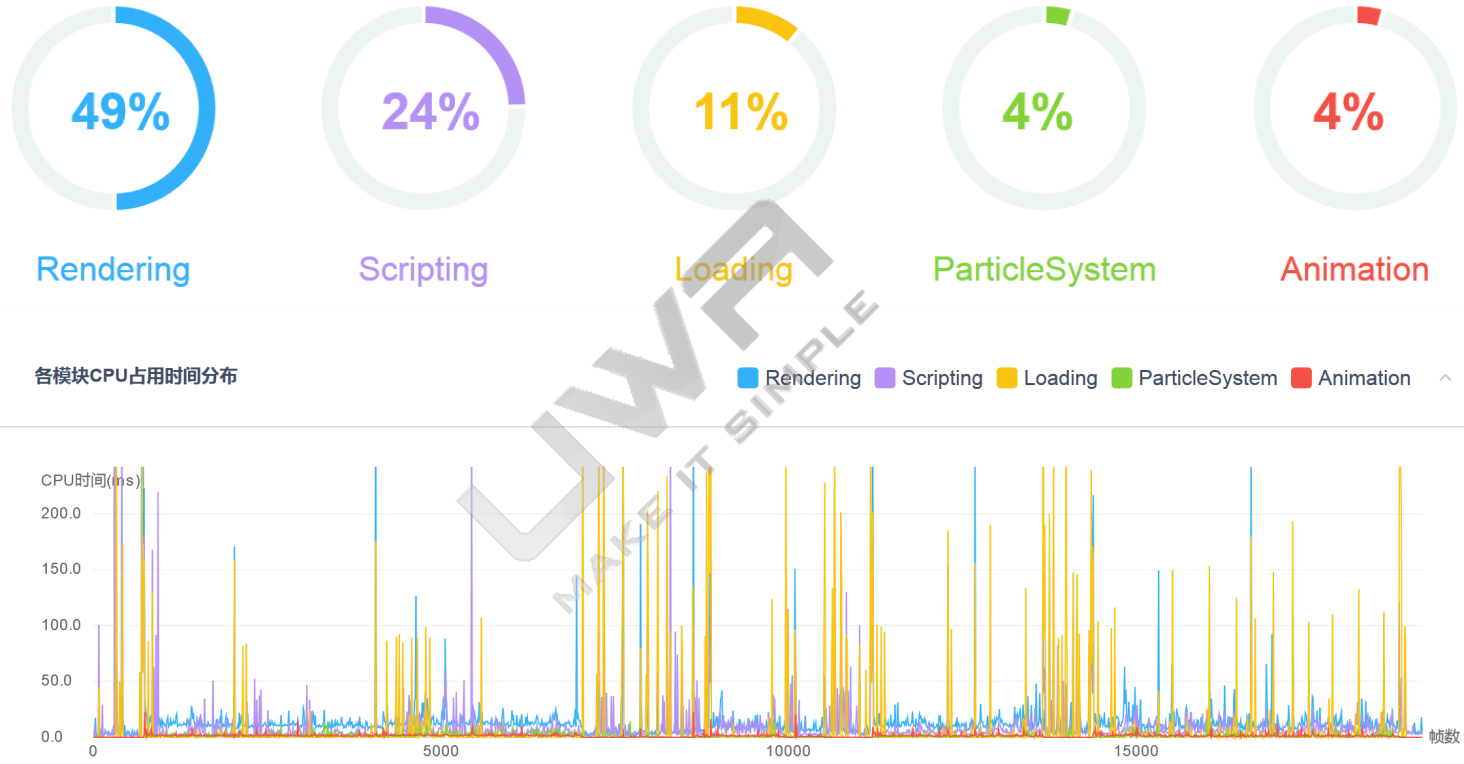
- 代码效率


UWA
性能总结
任务列表
总体性能趋势
内存管理
代码效率
CPU时间占用
堆内存分配
重要参数解析
项目运行日志
项目 / 性能诊断与优化 / 六龙争霸3D-深度测评版 / 代码效率-CPU时间占用
三星 S3
ECObjectComponent.Update() CPU耗时
CPU时间(ms)
50.0
40.0
30.0
20.0
10.0
0.0
0
5000
10000
帧数
帧数:4930
场景:GameInitAndroid - export
CPU Time(ms):18.2

# Overview

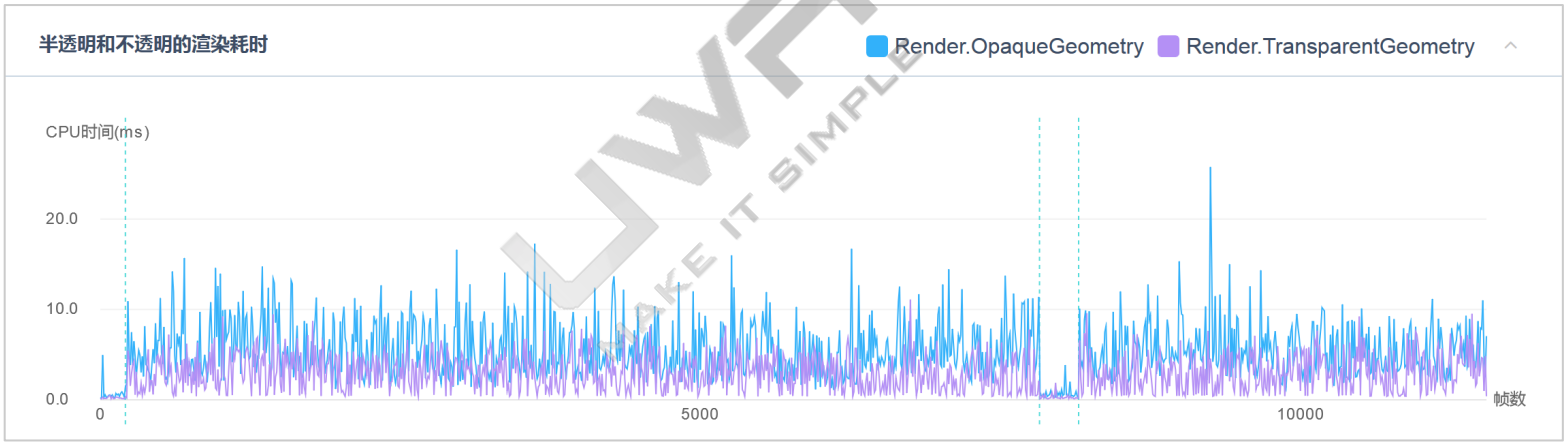
- CPU优化
  - 引擎模块
  - 逻辑代码
- 内存优化
  - 堆内存管理
  - 内存泄露&资源冗余
- GPU优化

# CPU优化


49%
24%
11%
4%
4%
Rendering
Scripting
Loading
ParticleSystem
Animation
各模块CPU占用时间分布
Rendering
Scripting
Loading
ParticleSystem
Animation
CPU时间(ms)
200.0
150.0
100.0
50.0
0.0
0
5000
10000
15000
帧数

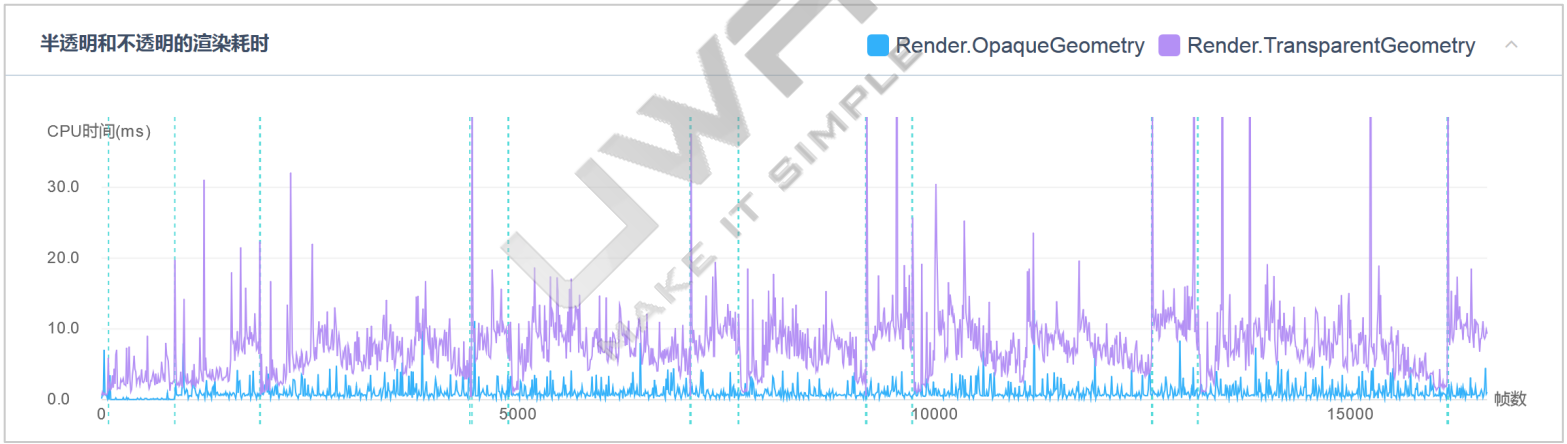
# CPU优化

- 渲染模块
  - 半透明物体渲染 & 不透明物体渲染



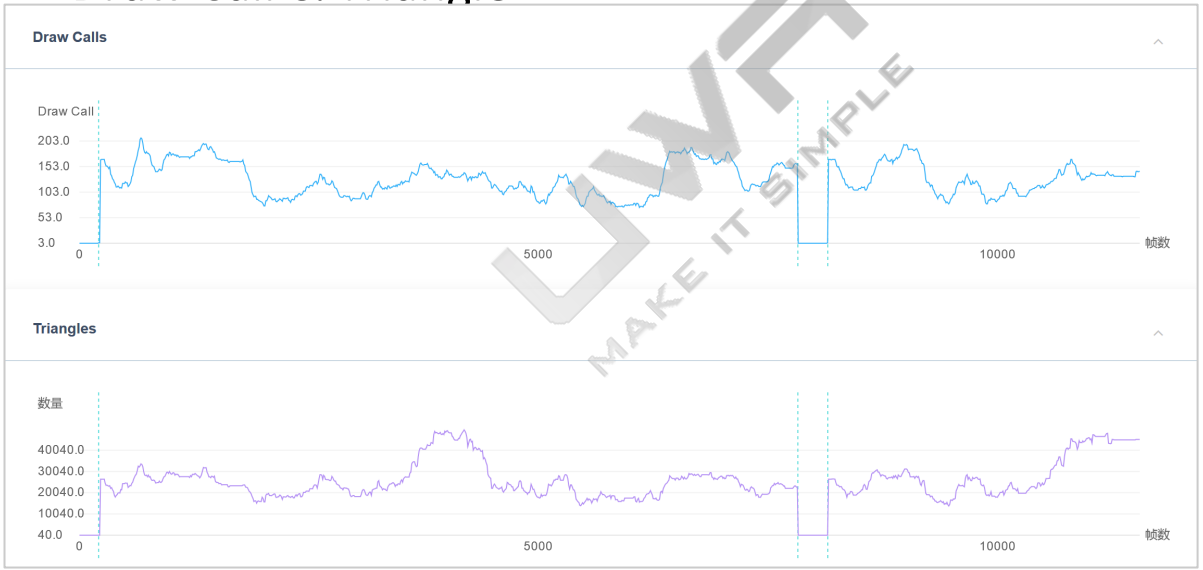
# CPU优化

- 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 & Triangle




**Mobile:**
Draw Call < 200
三角面片 < 10w

**Gear VR:**
Draw Call < 200
三角面片 < 20w

# CPU优化

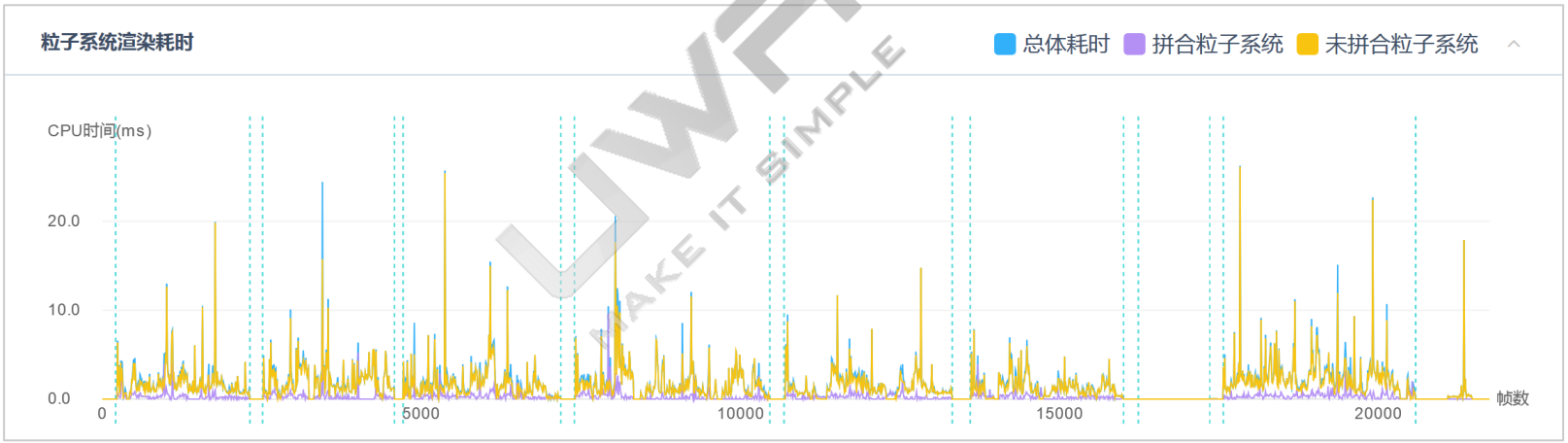
- 渲染模块
  - Draw Call & Triangle

    Draw Call Batching、Texture Packing

    Asset Store上的模型简化工具（SimpleLOD等）

# 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

# CPU优化

- 渲染模块
  - Culling

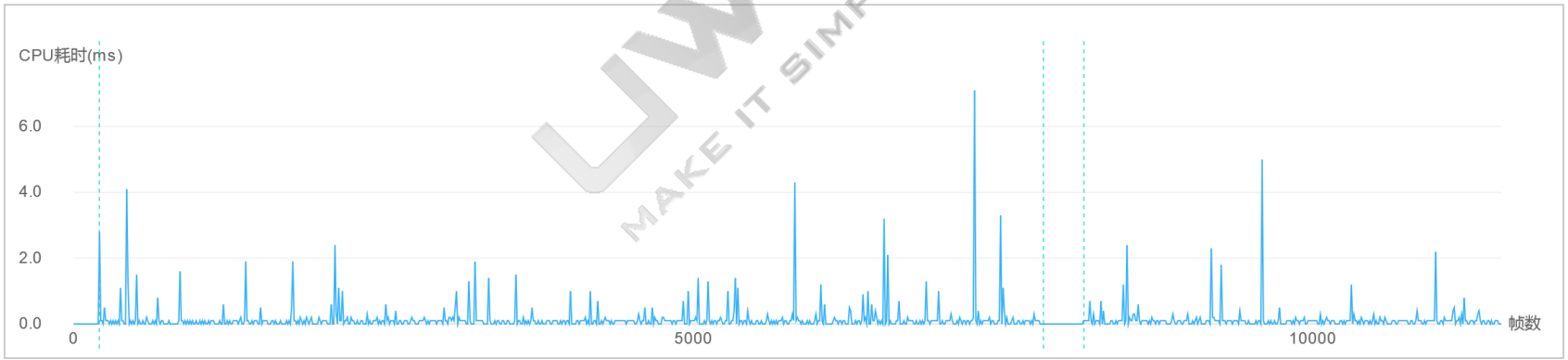
    Camera Culling Distance

    Occlusion Culling (5.x中并不建议使用)

# CPU优化

- 渲染模块
  - 屏幕后处理特效

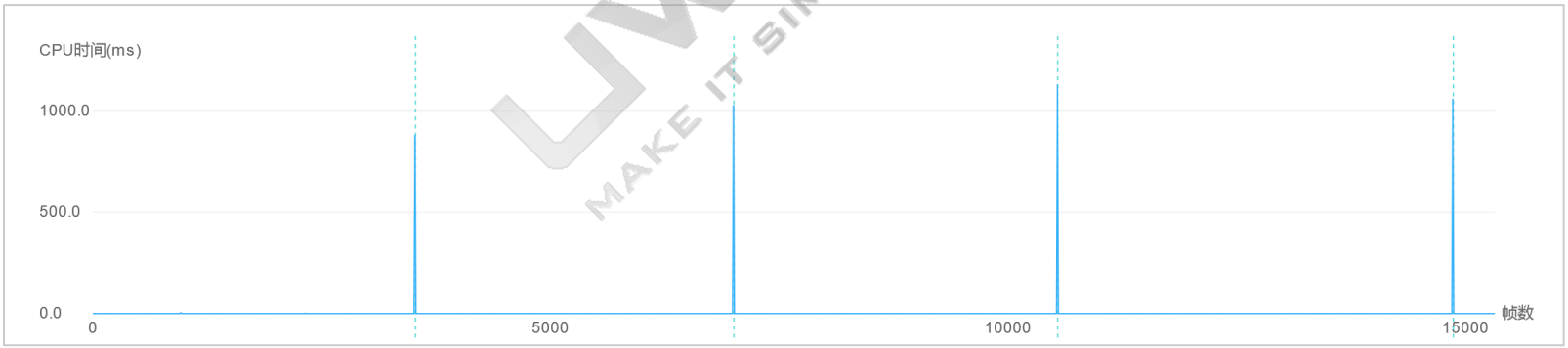
Graphics.Blit性能



# CPU优化

- 加载模块
  - Loading.UpdatePreloading

负责资源的加载（Texture、Mesh、Shader、Audio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

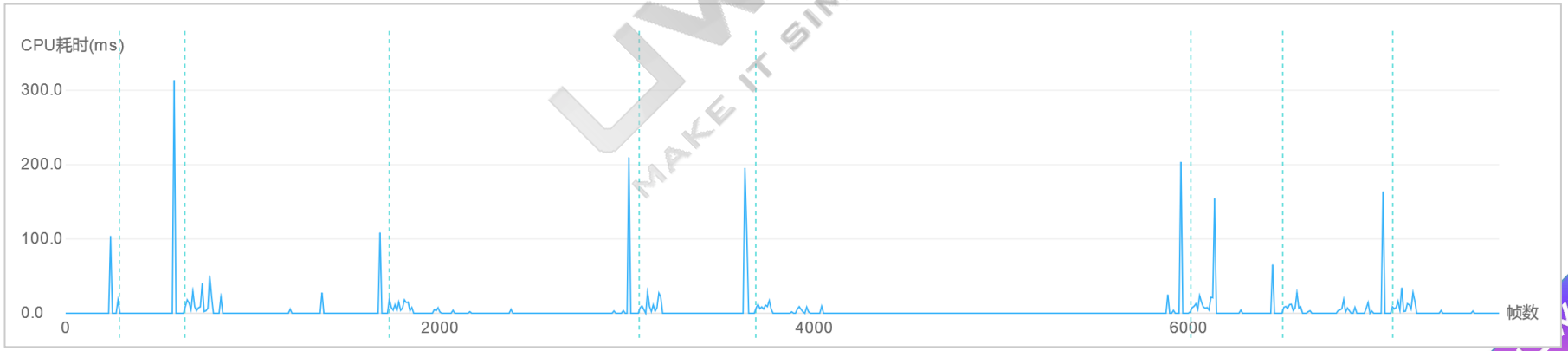
- 加载模块
  - 资源使用

| 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GuiIconAtlas | 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

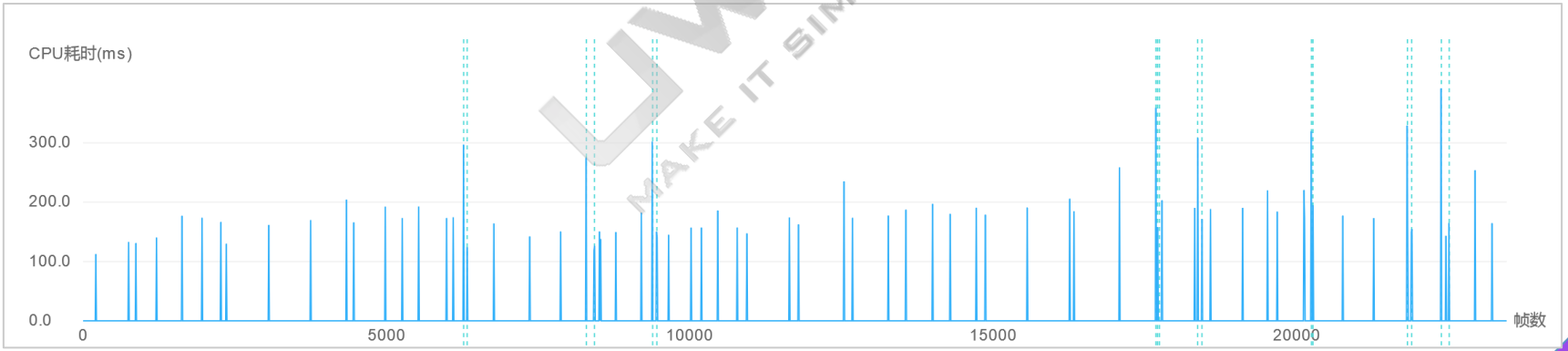
    Shader加载时的解析开销
    AssetBundle依赖、独立打包



# CPU优化

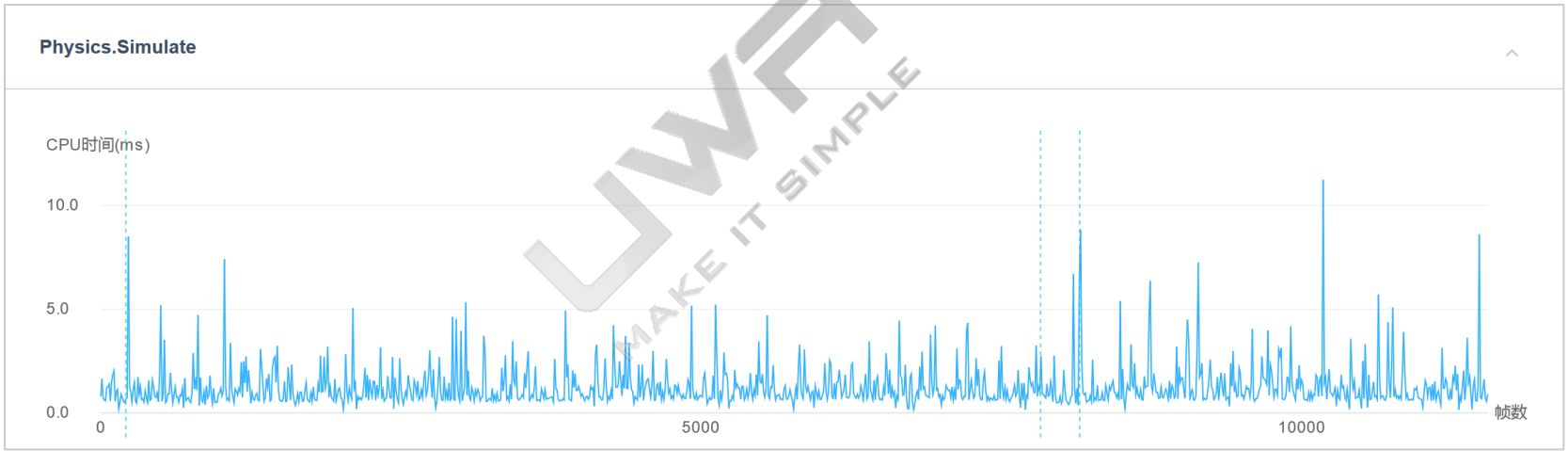
- 加载模块
  - Resources.UnloadUnusedAssets

    性能开销很大，建议仅在场景切换后调用



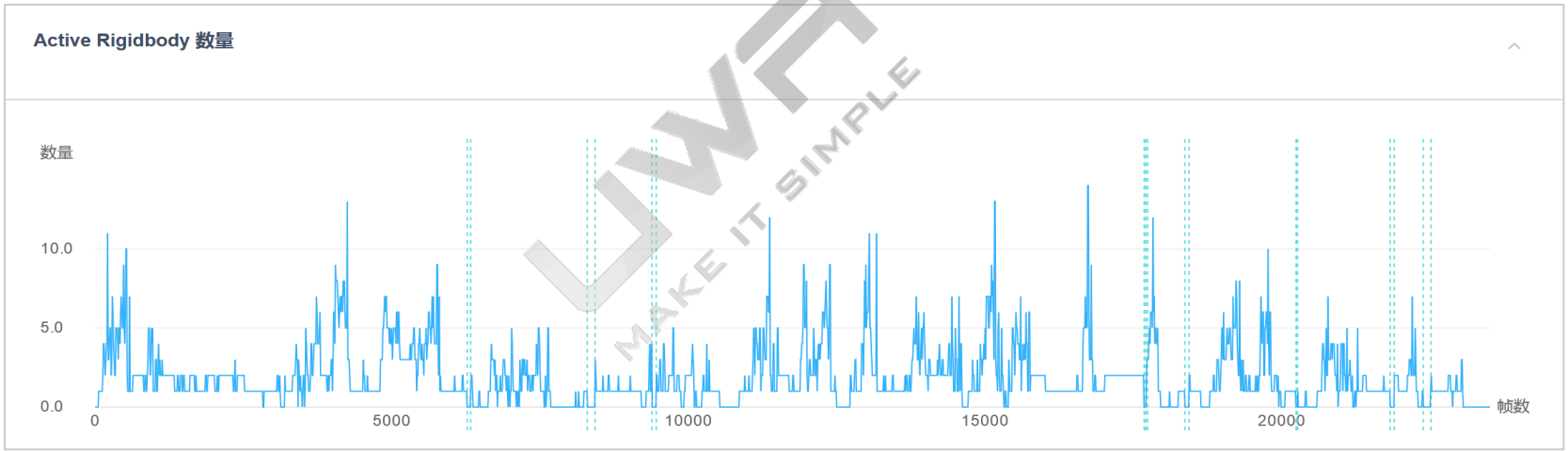
# CPU优化

- 物理模块
  - Physics.Simulate



# CPU优化

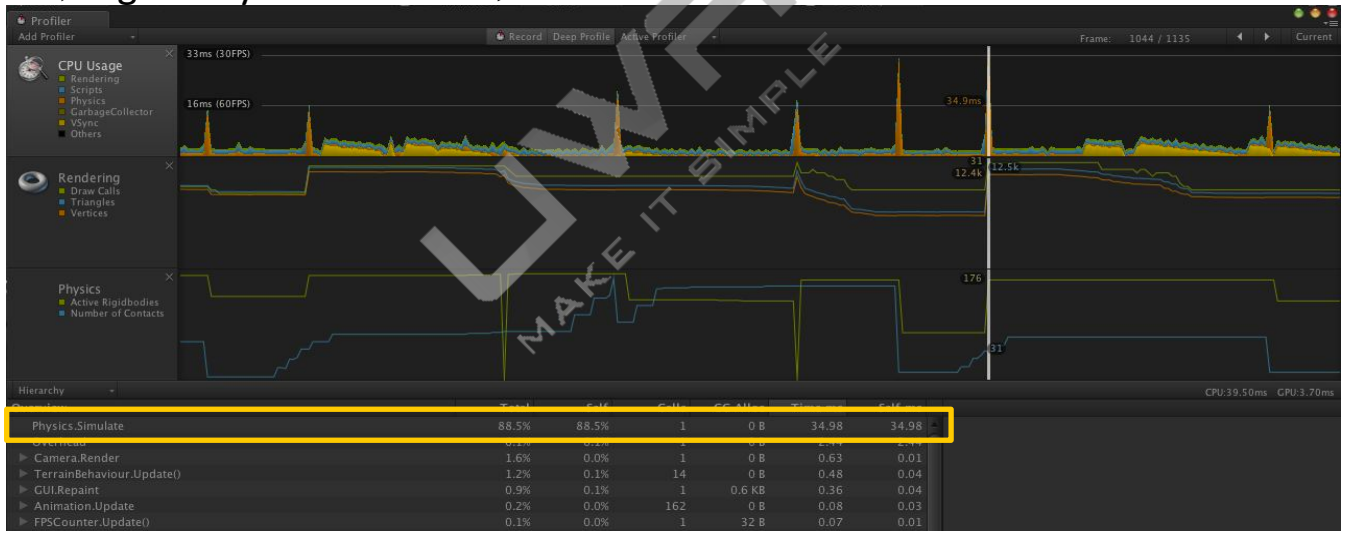
- 物理模块
  - Physics.Simulate



# CPU优化

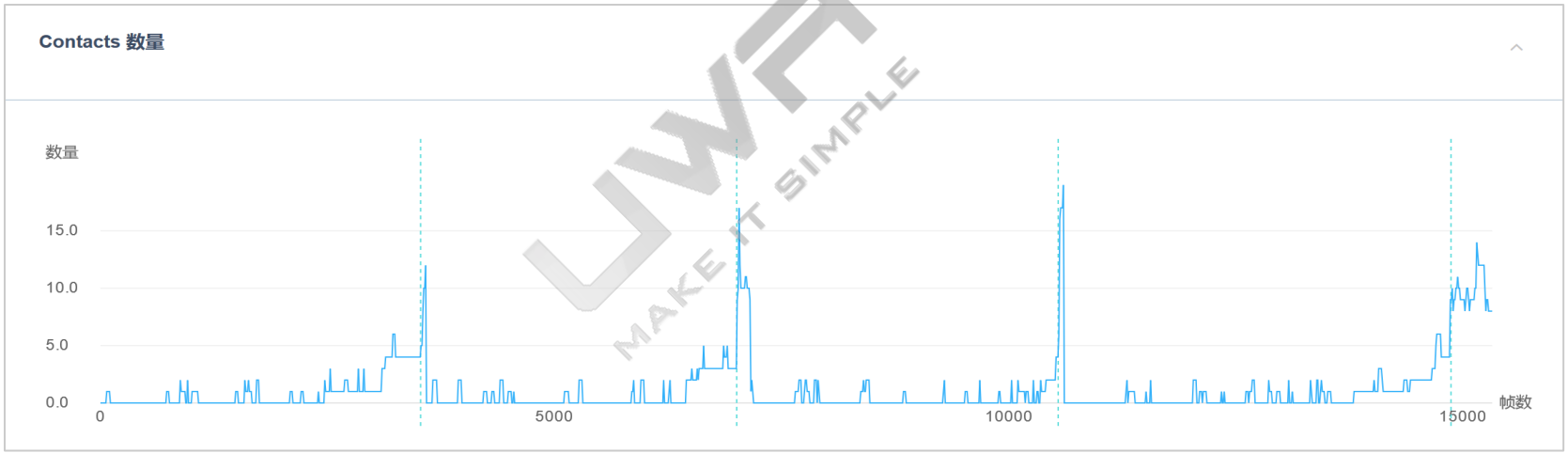
- 物理模块
  - Physics.Simulate

    80个Rigidbody，35ms（红米1）



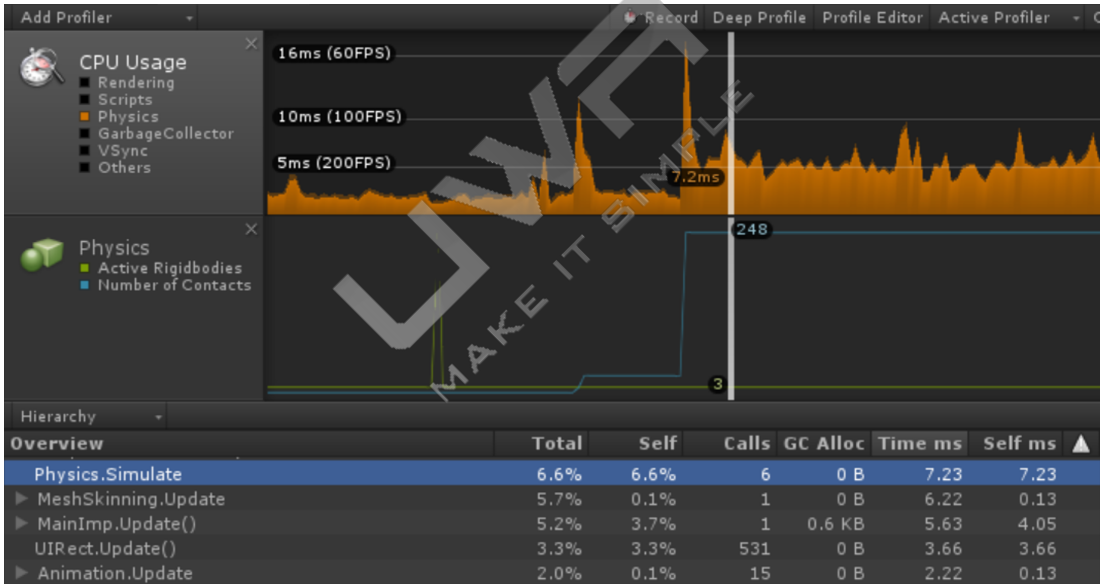
# CPU优化

- 物理模块
  - Physics.Simulate



# CPU优化

- 物理模块
  - Contacts碰撞对



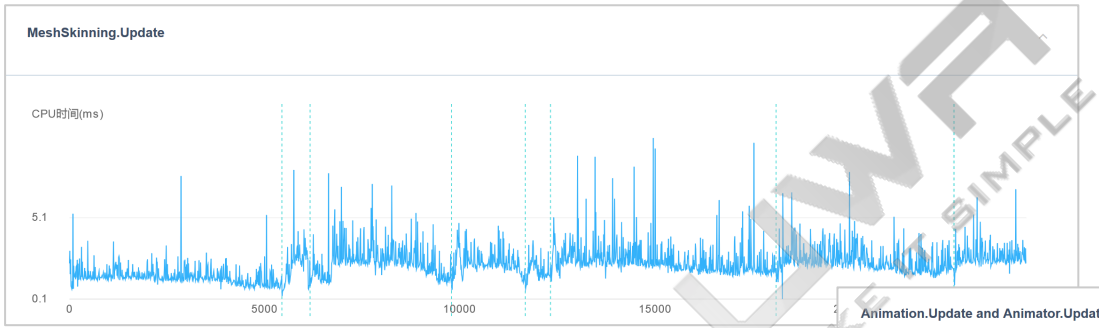
# CPU优化

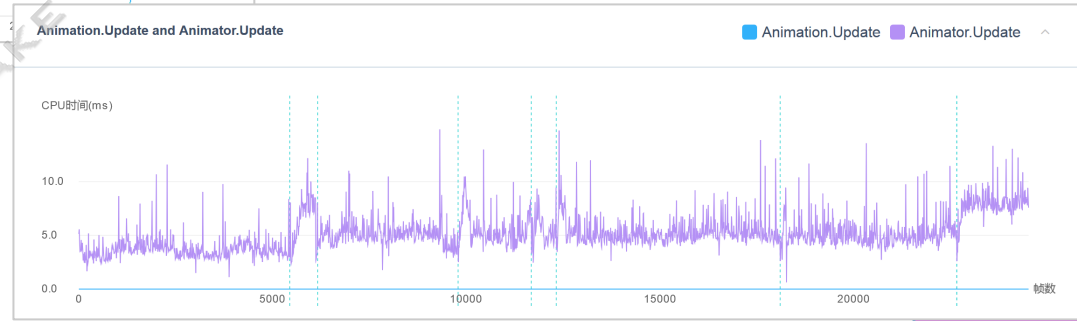
- 物理模块
  - OnTriggerXXX

    需要大家自行检测逻辑代码

# CPU优化

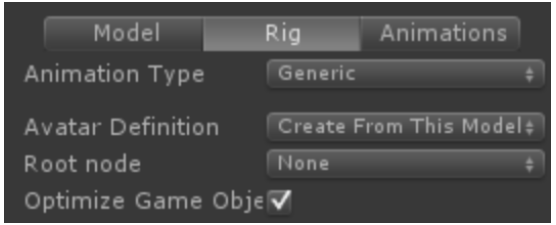
- 动画模块
  - MeshSkinning.Udpate & Animator.Update

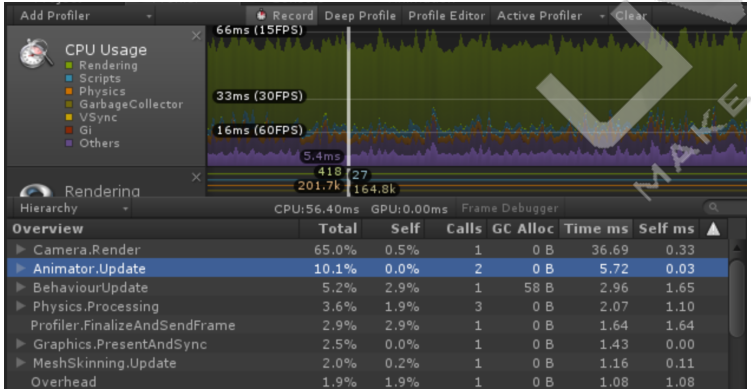


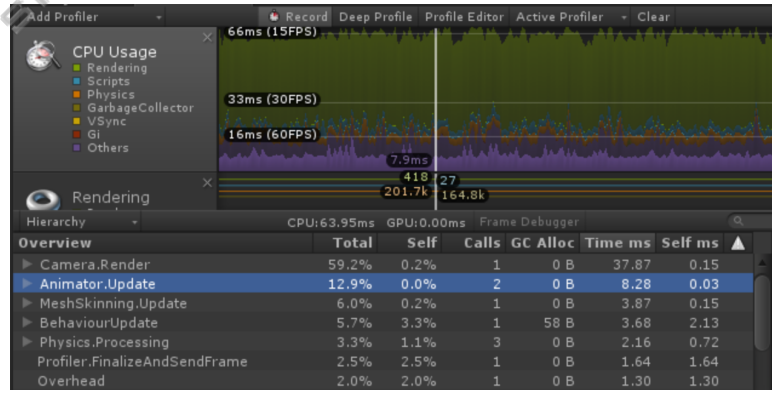



# CPU优化

- 动画模块
  - MeshSkinning.Udpate & Animator.Update
  - Optimize GameObject
    - Animator.Update 5.72 : 8.28 70%
    - MeshSkinning.Update 1.16 : 3.87 30%



# CPU优化

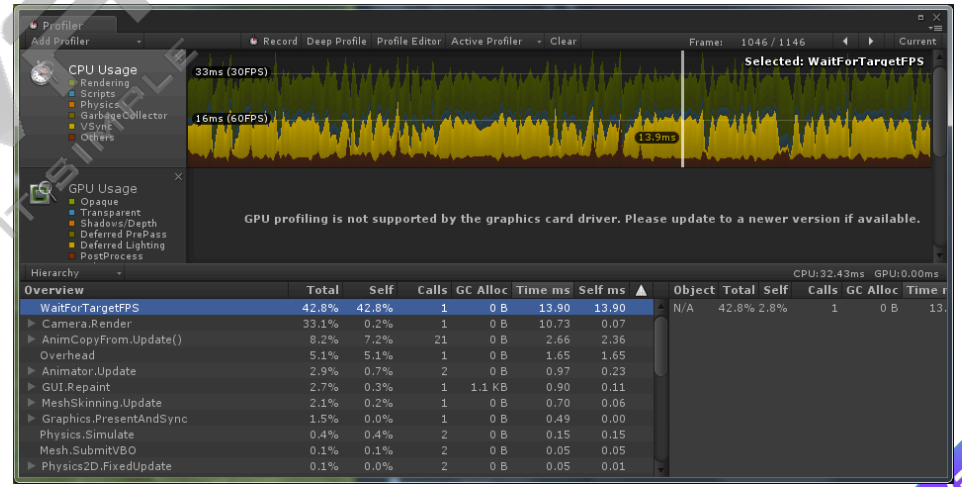
- 动画模块
  - BakeMesh (SkinnedMeshRenderer.BakeMesh)
  - 可行性：
    - 序列帧 + 预先 BakeMesh
    - 实时 BakeMesh
  - 限制条件：
    - Dynamic Batching 的限制条件（包含材质相同）

# 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

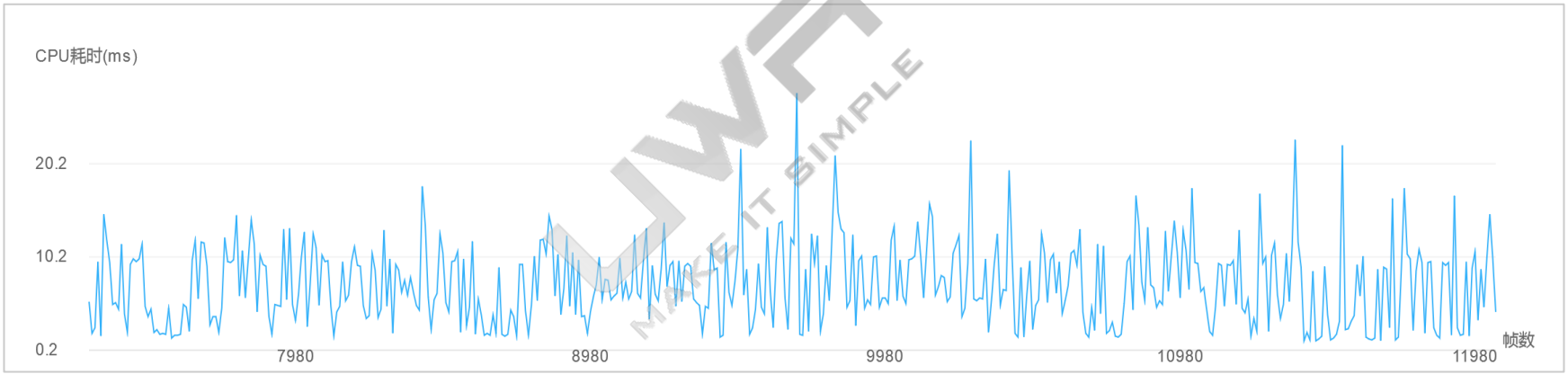
# CPU优化

- 动画模块
  - BakeMesh (SkinnedMeshRenderer.BakeMesh)

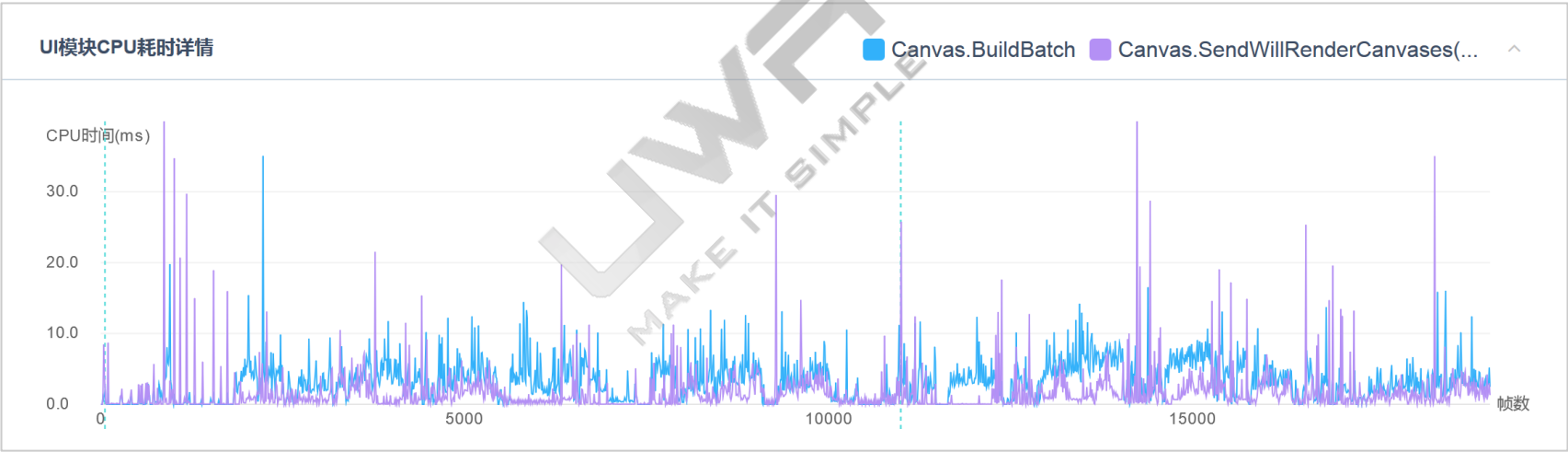
# CPU优化

- UI模块
  - UIPanel.LateUpdate



# CPU优化

- UI模块
  - Canvas.BuildBatch & Canvas.SendWillRenderCanvases

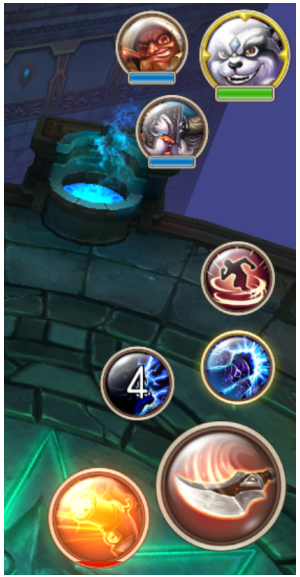


# CPU优化

- UI模块
  - NGUI是按Panel进行重建的、UGUI是按Canvas进行重建的
  - 动态元素和静态元素分离
  - 不推荐通过Active/Deactive来频繁切换UI界面

# CPU优化

- UI模块
  - NGUI是按Panel进行重建的、UGUI是按Canvas进行重建的
  - 动态元素和静态元素分离
  - 不推荐通过Active/Deactive来频繁切换UI界面
  - 通过UISprite来代替UITexture



# 代码优化

# 代码优化

- Top10函数（CPU开销和堆内存分配）

**高 CPU 占用函数**

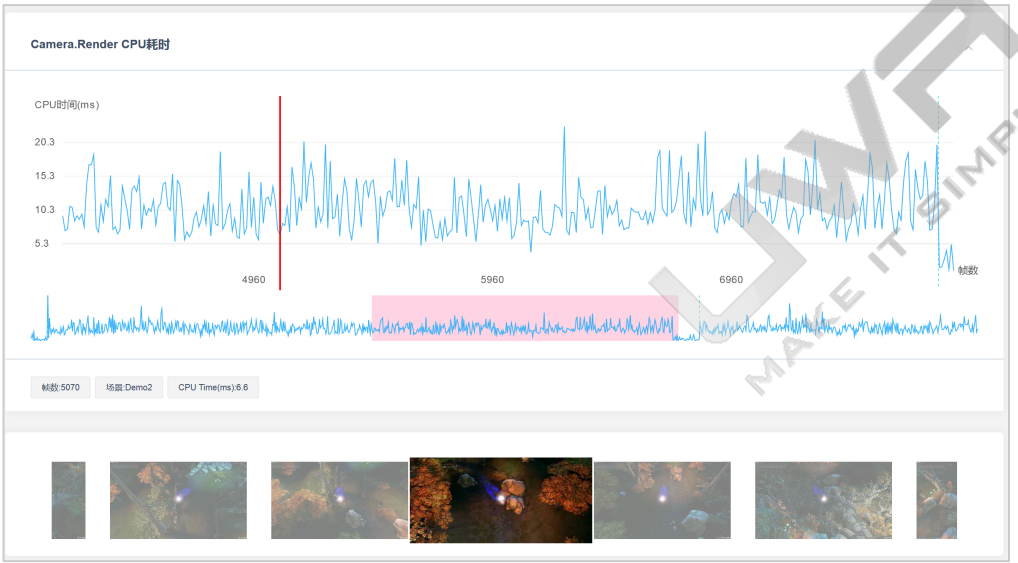
| 函数名 | 总CPU耗时(ms) | 总耗时百分比 |
|---|---|---|
| Camera.Render | 162679 | 38% |
| Canvas.BuildBatch | 35872 | 8% |
| EventSystem.Update() | 20602 | 5% |
| Animator.Update | 18682 | 4% |
| ACTActor.LateUpdate() | 18077 | 4% |
| SortOrderedRenderAgent.LateUpdate() | 16448 | 4% |
| AssetLoader.DaemonHandleAssetLoaded()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

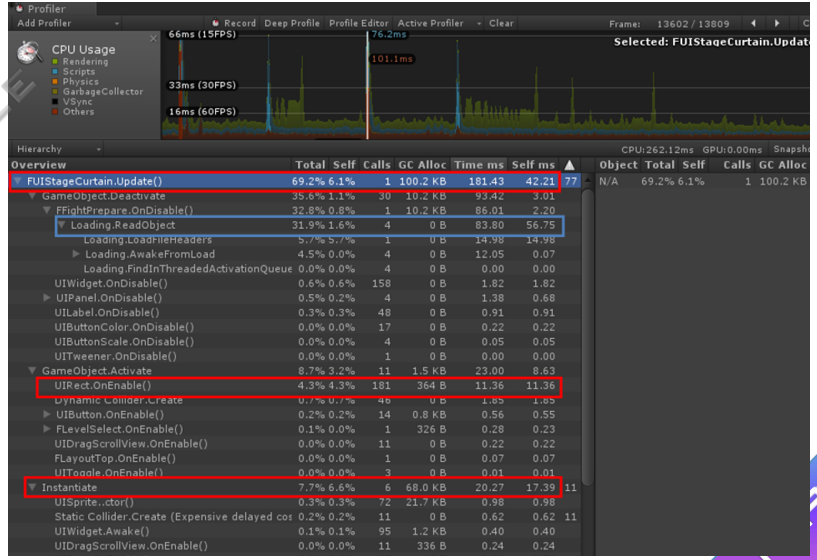
**高堆内存分配函数**

| 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

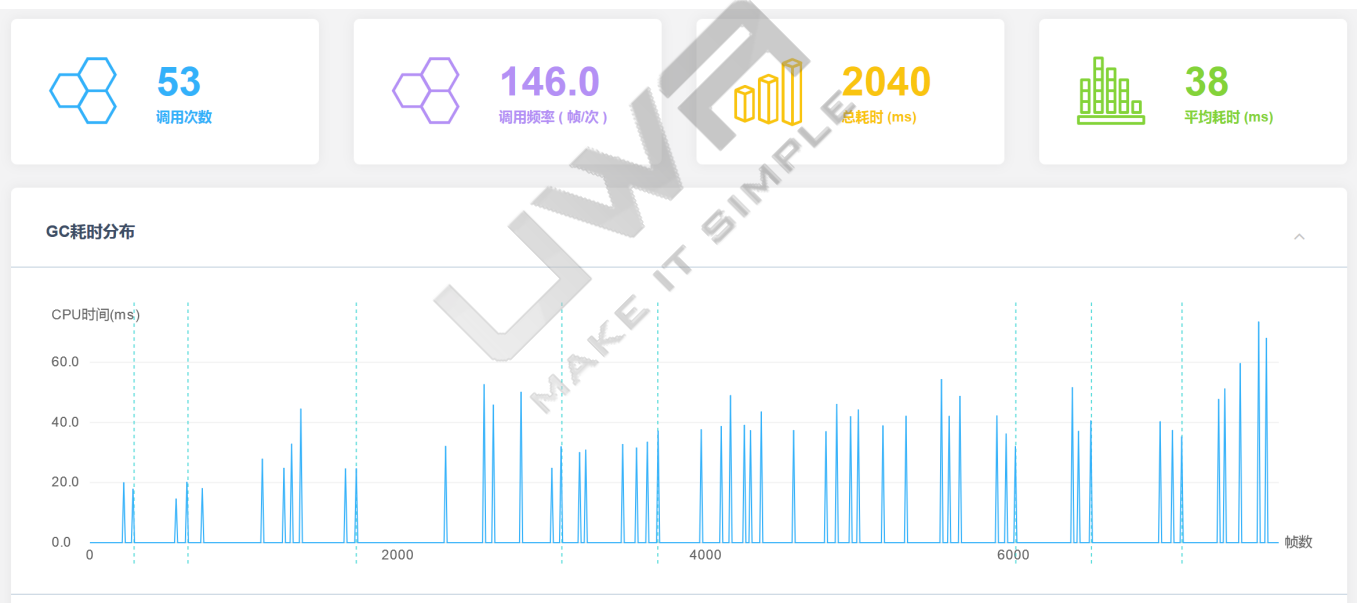
- Top10函数（CPU开销和堆内存分配）
  - 宏观筛选、微观定位



# 代码优化

- GC调用
  - 建议调用频率达到1000帧/次



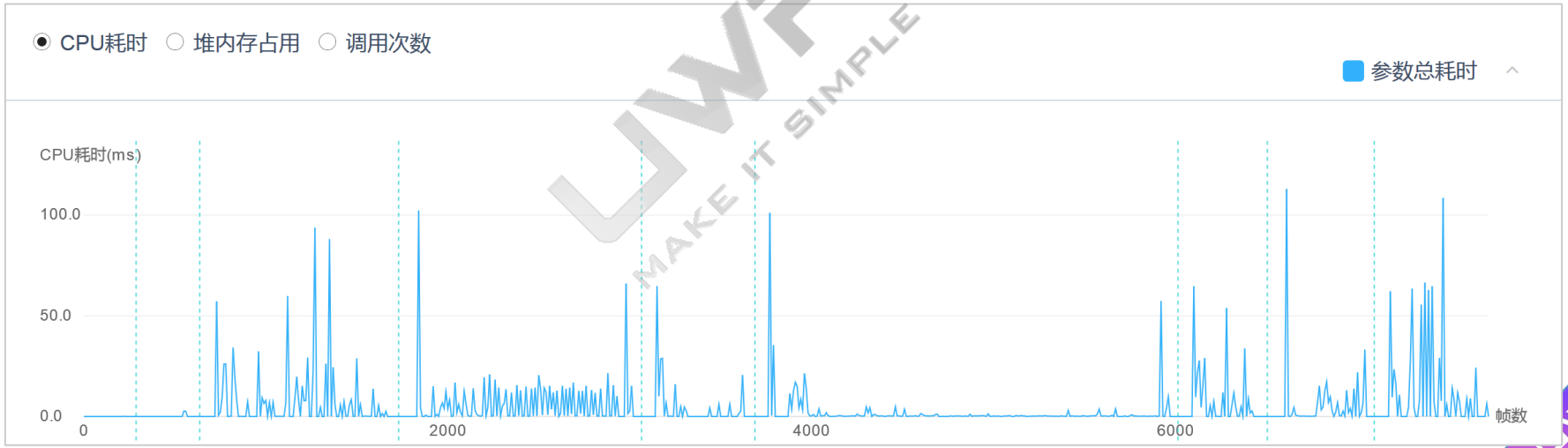
# 代码优化

- 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

    …

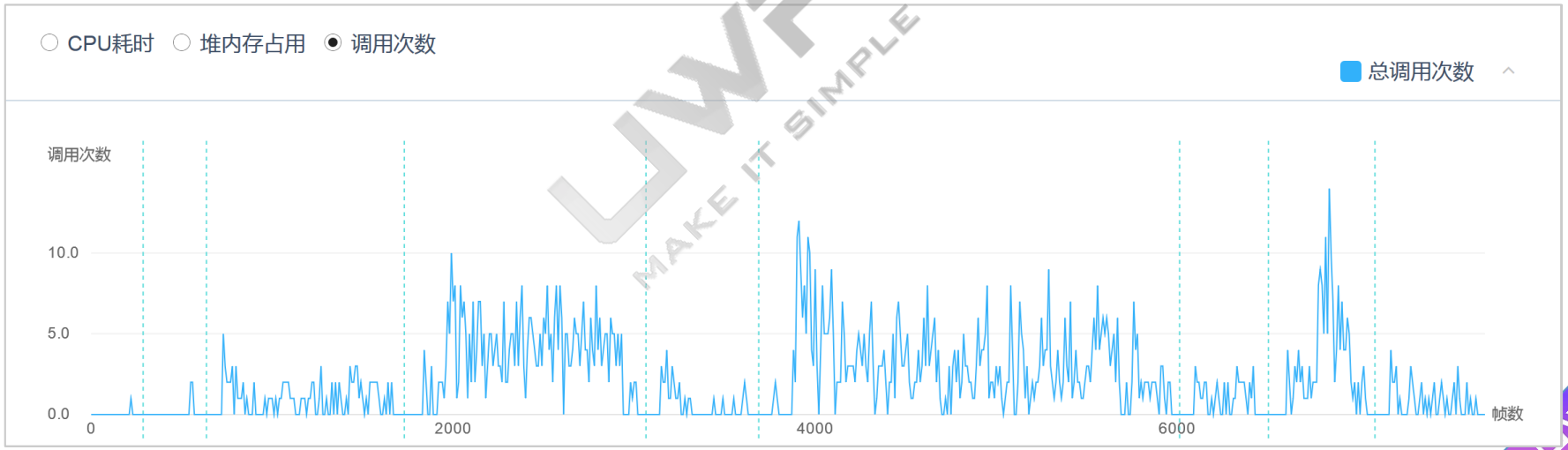
# 代码优化

- 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

# 内存优化

- 总体内存
  - Mono

    代码的堆内存使用情况
  - GfxDriver

    Graphics Driver（DX/OGL等）分配的内存

    包括Texture、Mesh、Shader等资源
  - FMOD

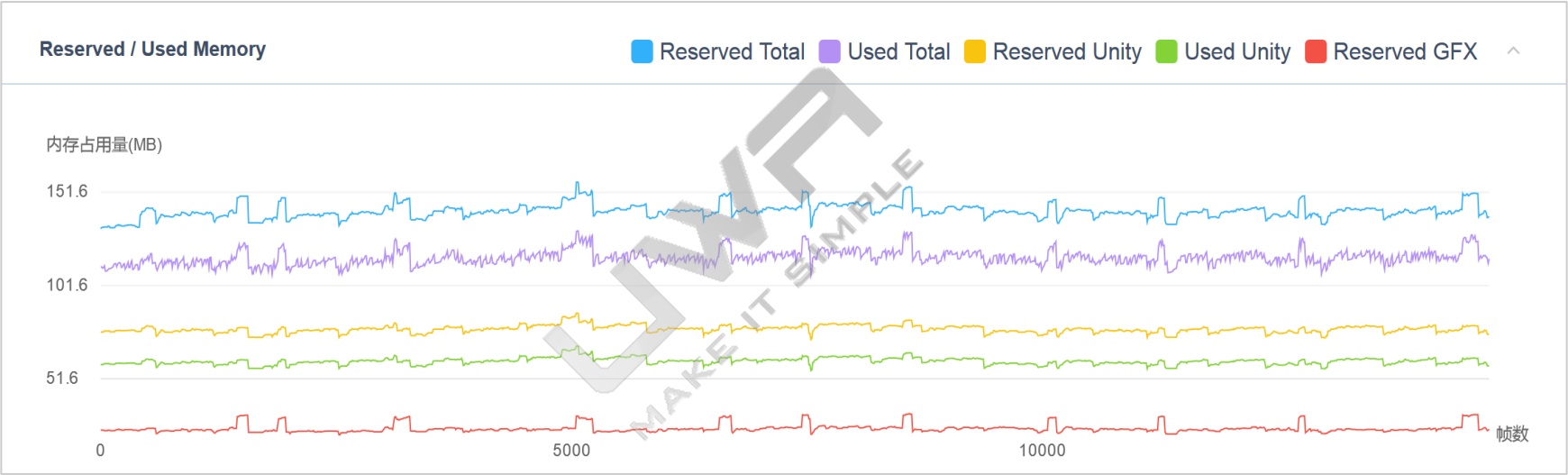
    音频资源
  - Unity

    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


Reserved / Used Memory
Reserved Total
Used Total
Reserved Unity
Used Unity
Reserved GFX
内存占用量(MB)
151.6
101.6
51.6
0
5000
10000
帧数

# 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

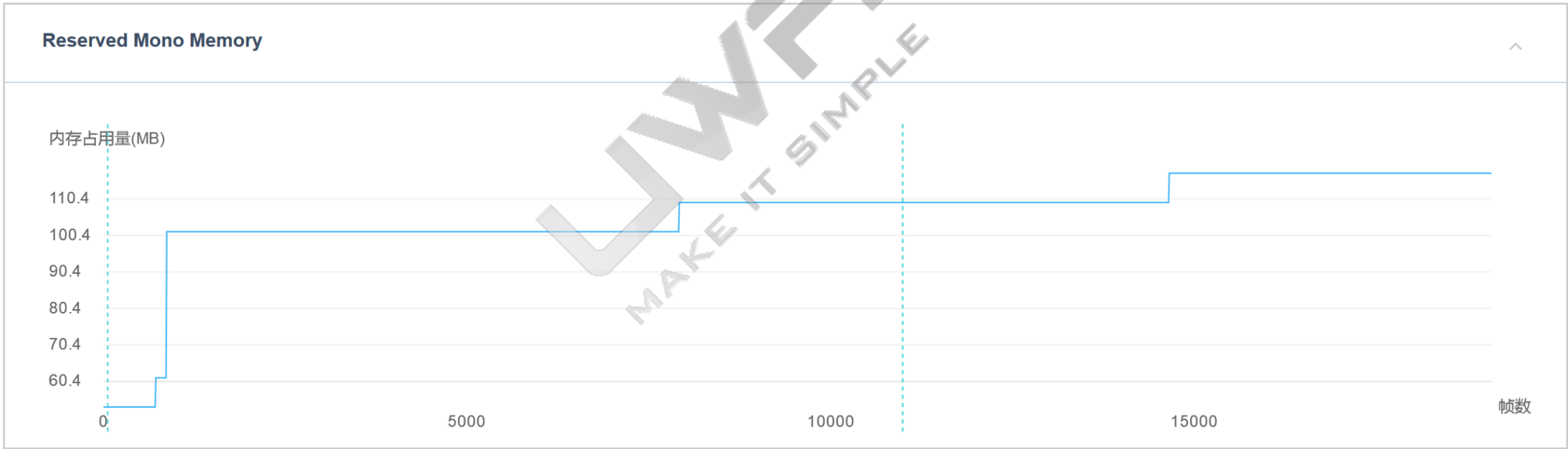
| | |
|---|---|
| WebStream (12) | 16.3 MB |
| file://C:/Work/Unity Projects/DynamicLargeTerrain-Mobile-4.6/Assets/StreamingAssets/Android/TerrainObjs/topdownmobile_nature_source_materials.assetbundle | 4.1 MB |
| file://C:/Work/Unity Projects/DynamicLargeTerrain-Mobile-4.6/Assets/StreamingAssets/Android/TerrainObjs/topdownmobile_buildings_source_materials.assetbundle | 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

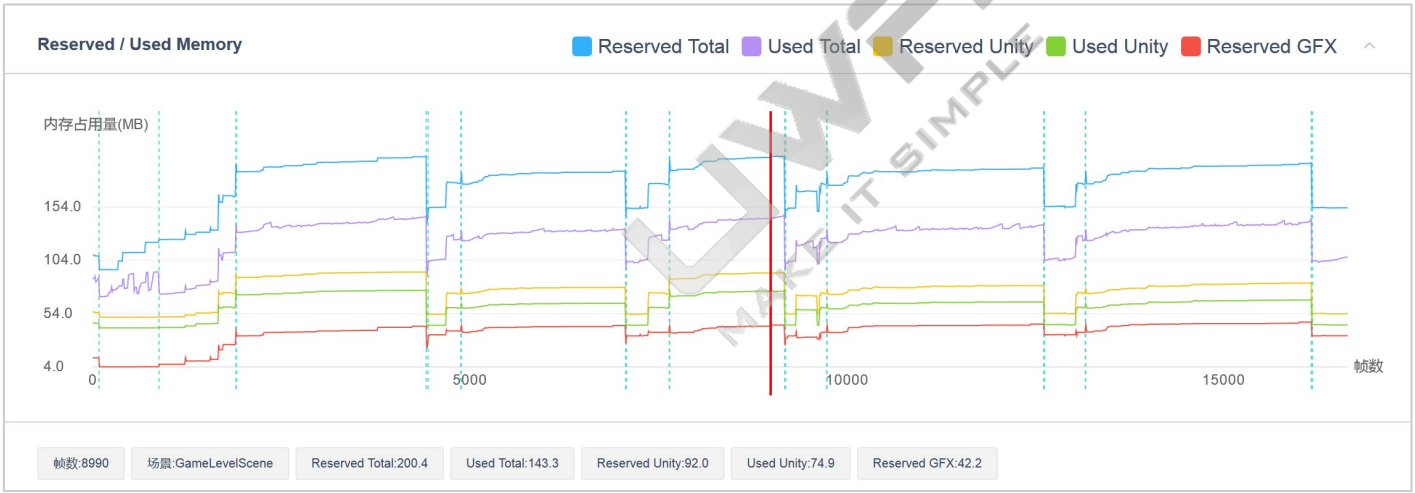
# 内存优化

- 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




空闲总内存
**57.1MB**

空闲Unity内存
**17.1MB**

无效Mono内存
**40MB**

# 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
    - Lambda表达式、LINQ等合理的使用

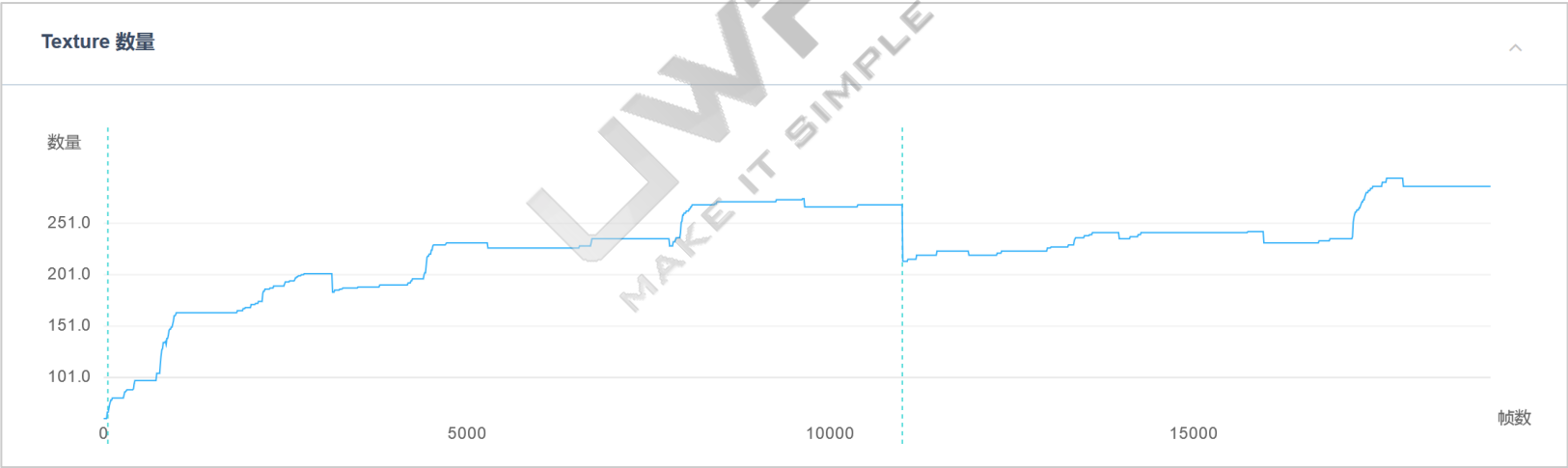
    …

# 内存优化

- 内存泄露

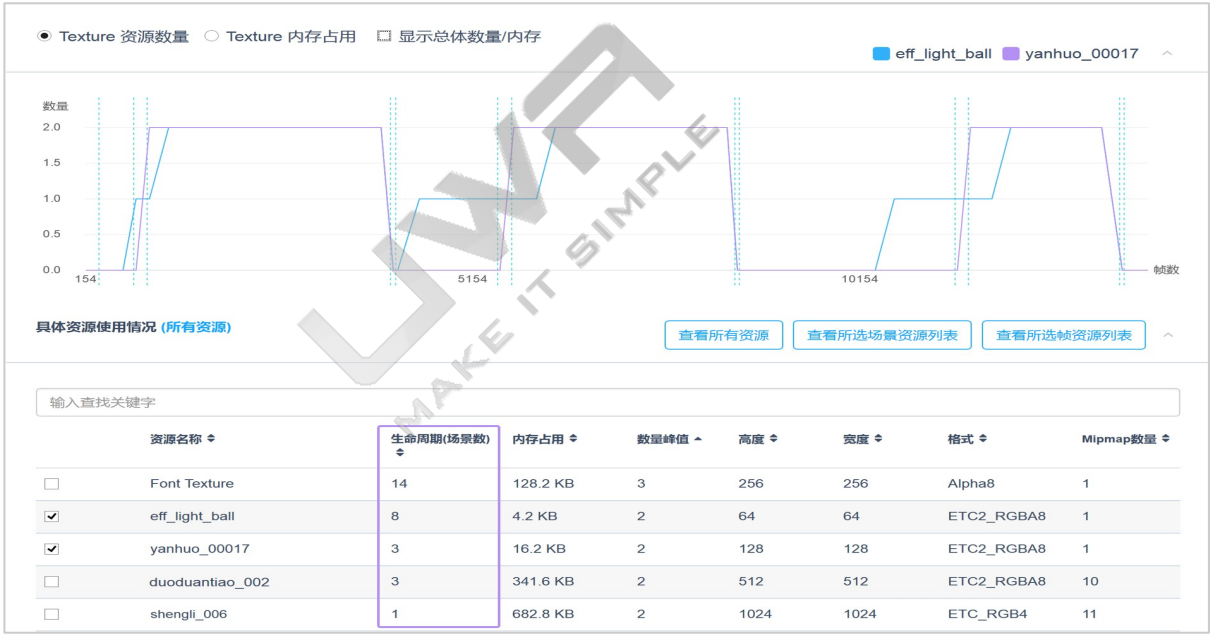
# 内存优化

- 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

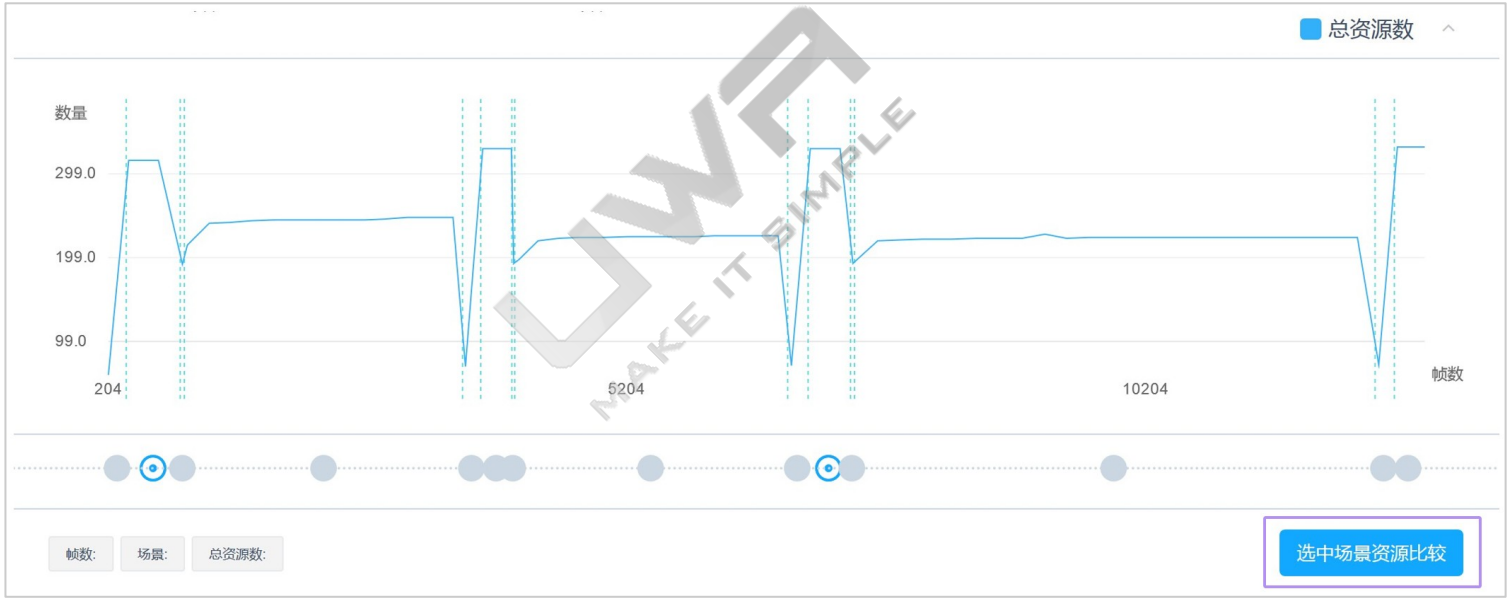
- 内存泄露
  - 生命周期




| 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Font Texture | 14 | 128.2 KB | 3 | 256 | 256 | Alpha8 | 1 |
| eff_light_ball | 8 | 4.2 KB | 2 | 64 | 64 | ETC2_RGBA8 | 1 |
| yanhuo_00017 | 3 | 16.2 KB | 2 | 128 | 128 | ETC2_RGBA8 | 1 |
| duoduantiao_002 | 3 | 341.6 KB | 2 | 512 | 512 | ETC2_RGBA8 | 10 |
| shengli_006 | 1 | 682.8 KB | 2 | 1024 | 1024 | ETC_RGB4 | 11 |

# 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**

共同资源

| 资源名称 | 内存占用 |
|---|---|
| BG_CampionCup | 512.2 KB |
| BG_LevelUpbonus | 512.2 KB |
| Icon_Clan | 264.2 KB |
| Font Texture | 256.2 KB |
| Icon_Offline | 256.2 KB |
| Icon_Lobby | 256.2 KB |
| Icon_Range | 256.2 KB |
| Icon_BotBattle | 256.2 KB |
| Icon_PvE | 256.2 KB |
| Icon_Match | 256.2 KB |

« ‹ 1 2 3 4 5 ... › »

场景 MainUI 资源使用

| 资源名称 | 内存占用 |
|---|---|
| n/a | 19.8 KB |
| T_NewButton005_cx | 2.2 KB |
| n/a | 19.4 KB |

场景 MainUI 资源使用

| 资源名称 | 内存占用 |
|---|---|
| Icon_Head_7 | 2.2 KB |
| Icon_Rank_5 | 2.2 KB |
| Icon_Head_3 | 2.2 KB |
| Icon_Head_2 | 2.2 KB |
| Icon_Rank_4 | 2.2 KB |
| n/a | 20.1 KB |
| Icon_Head_1 | 2.2 KB |
| Icon_Head_5 | 2.2 KB |
| Icon_Rank_6 | 2.2 KB |
| n/a | 19.9 KB |

# 内存优化

- 内存泄露
  - 场景比较

**场景资源使用情况比较**

共同资源

| 资源名称 | 内存占用 |
|---|---|
| Icon_Match | 256.2 KB |
| Icon_Ladder | 256.2 KB |
| Icon_CCMatch | 256.2 KB |
| blastwave001 | 132.2 KB |
| Font Texture | 128.2 KB |
| Emotion | 128.2 KB |
| T_Win006_cx | 128.2 KB |
| yanhuo_00100 | 128.2 KB |
| MuzzleFlash_Spark | 128.2 KB |
| RewardBackground | 128.2 KB |

« ‹ 1 2 3 4 5 ... › »

场景 MainUI 资源使用

| 资源名称 | 内存占用 |
|---|---|
| T_Kszd003_cx | 8.2 KB |
| flash004 | 32.2 KB |
| AD_4 | 128.2 KB |
| Icon_Head_7 | 2.2 KB |
| Capsule_2 | 128.2 KB |
| T_Jiangbei002_cx | 8.2 KB |
| xulie_shandian013_1x5 | 128.2 KB |
| Icon_Rank_5 | 2.2 KB |
| Wing_02_L | 32.2 KB |
| T_NoviceArrow002_cx | 8.2 KB |

« ‹ 1 2 3 4 5 ... › »

场景 BattleUI 资源使用

| 资源名称 | 内存占用 |
|---|---|
| Sketch_M4A1B | 16.2 KB |
| T_GunFire012_cx | 32.2 KB |
| T_WP_Striker001_D | 32.2 KB |
| fangsheguang_00030 | 32.2 KB |
| T_HeadshotMars001_cx | 32.2 KB |
| T_GunFire004_cx | 8.2 KB |
| T_Round003_cx | 64.2 KB |
| n/a | 19.8 KB |
| n/a | 19.2 KB |
| gunfire_05 | 170.8 KB |

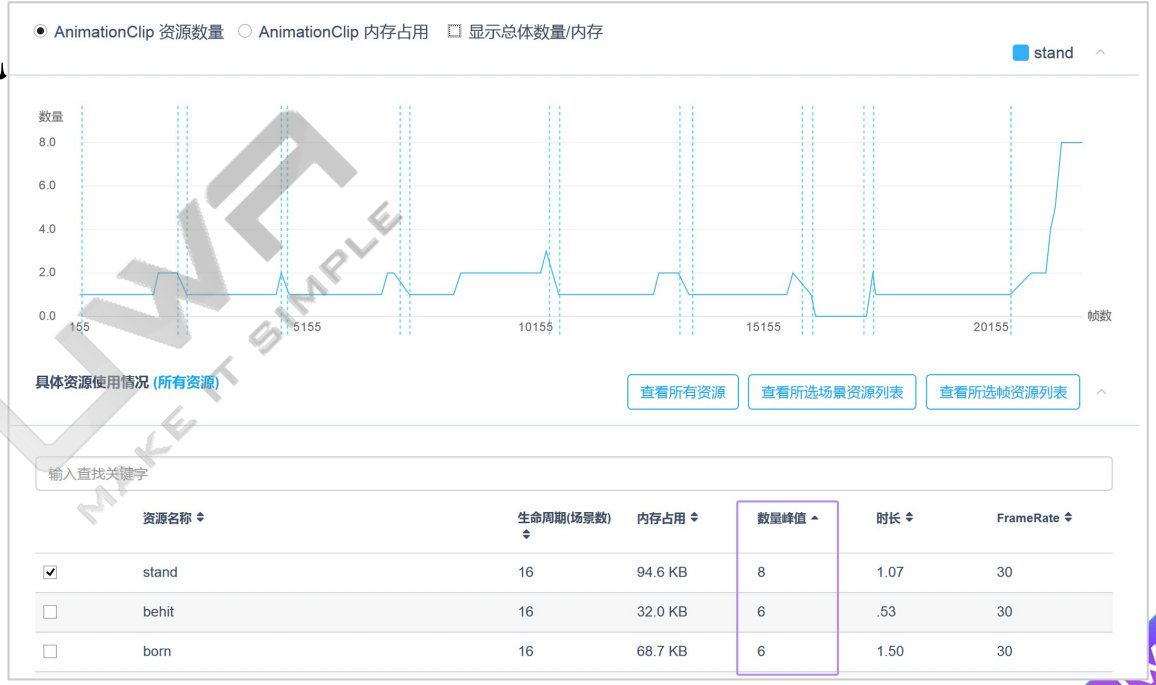
« ‹ 1 2 3 4 5 ... › »

# 内存优化

- 资源冗余

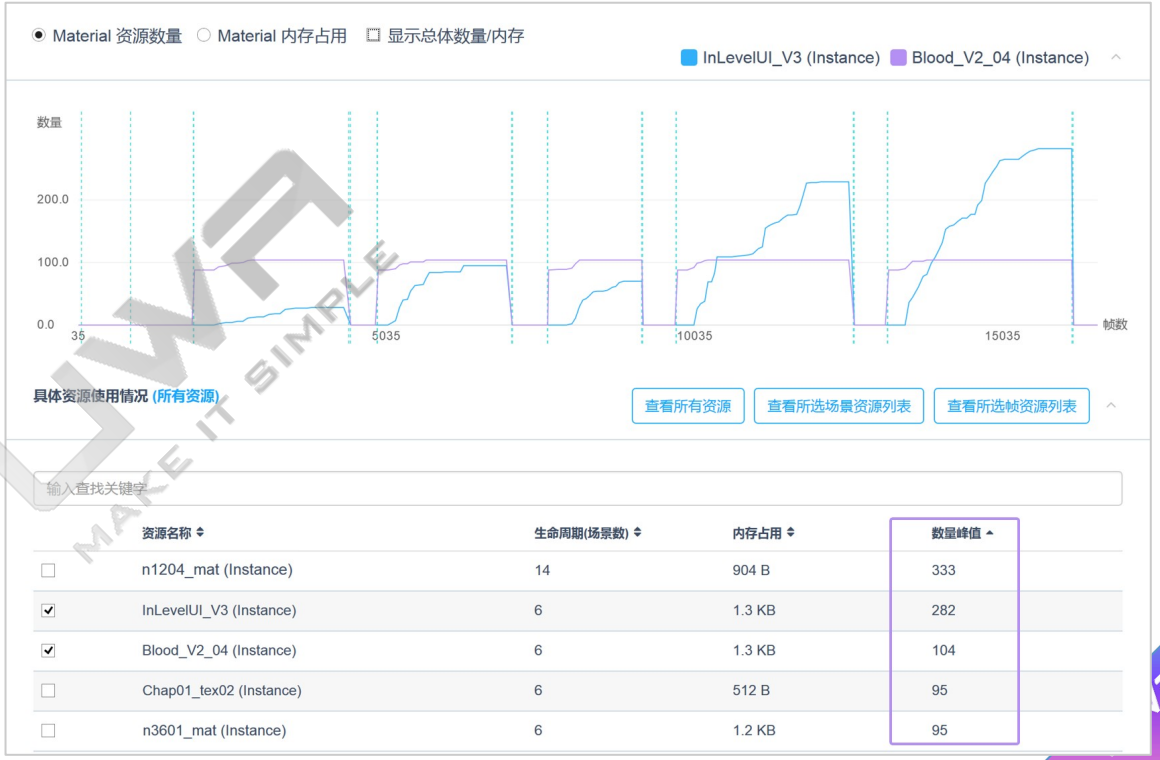
# 内存优化

- 资源冗余
  - AssetBundle打包机制出现问题



# 内存优化

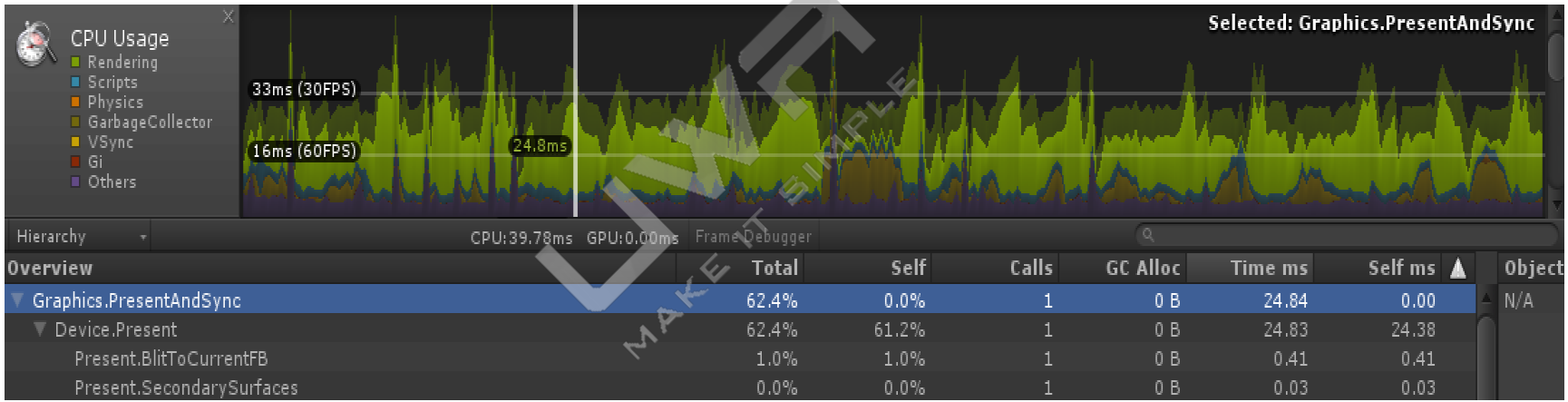
- 资源冗余
  - 资源实例化问题



# GPU优化

# GPU优化

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

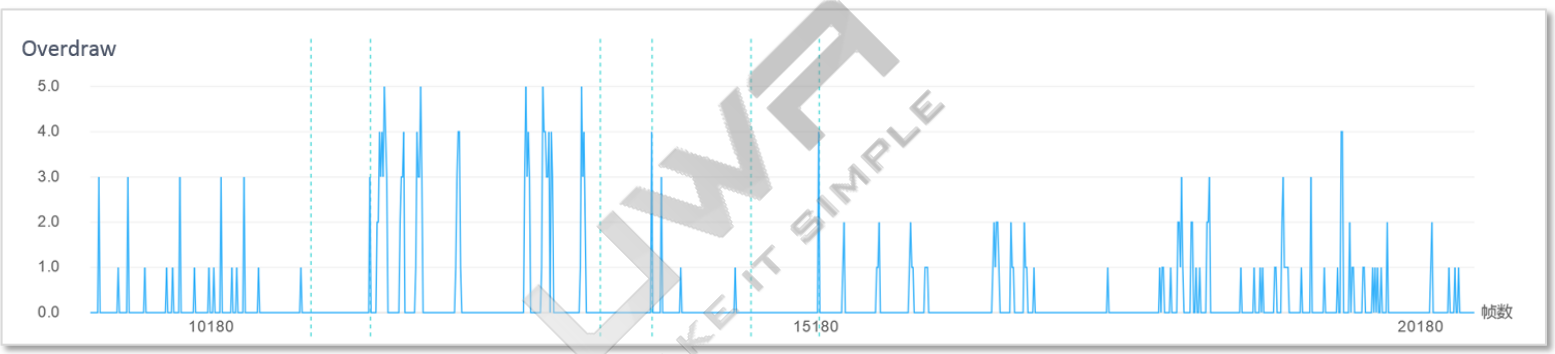


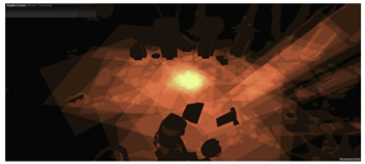
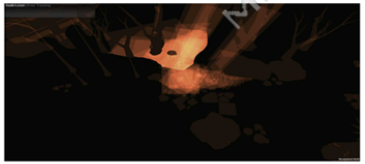
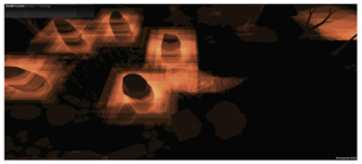
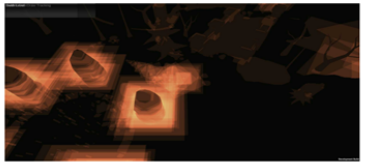
# GPU优化

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

# GPU优化

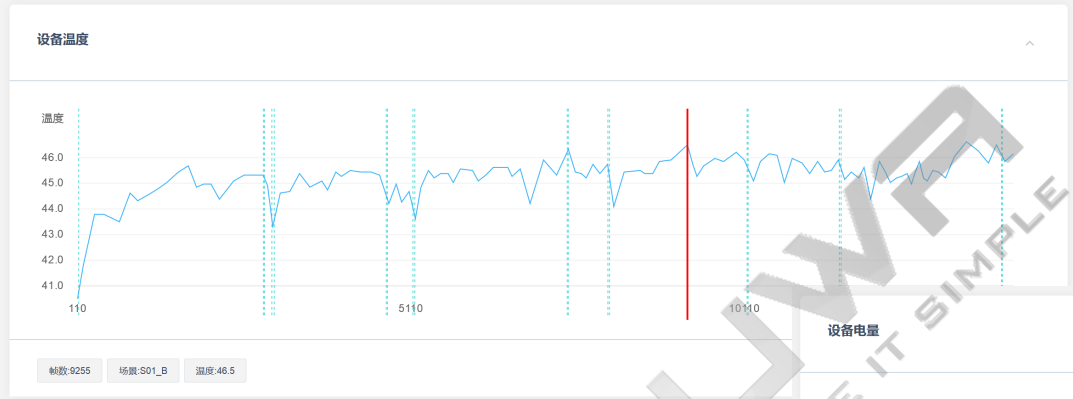
- 填充率（Fillrate）
  - Overdraw

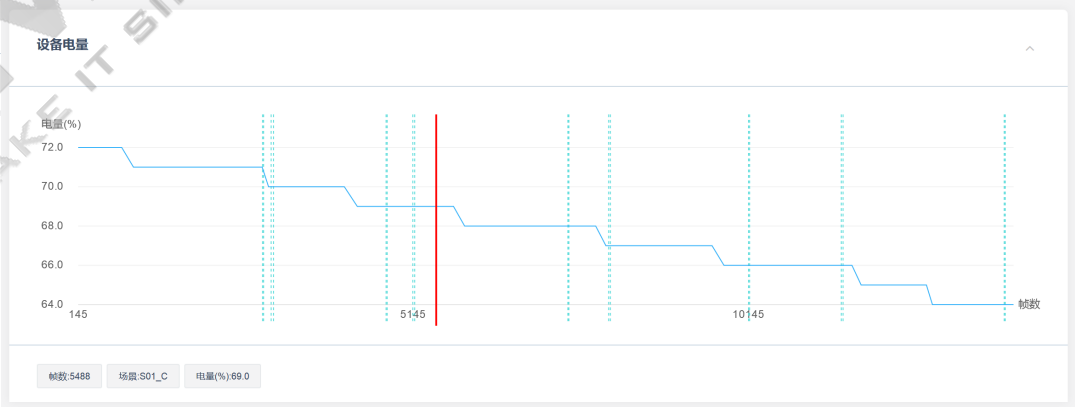


# 温度&电量

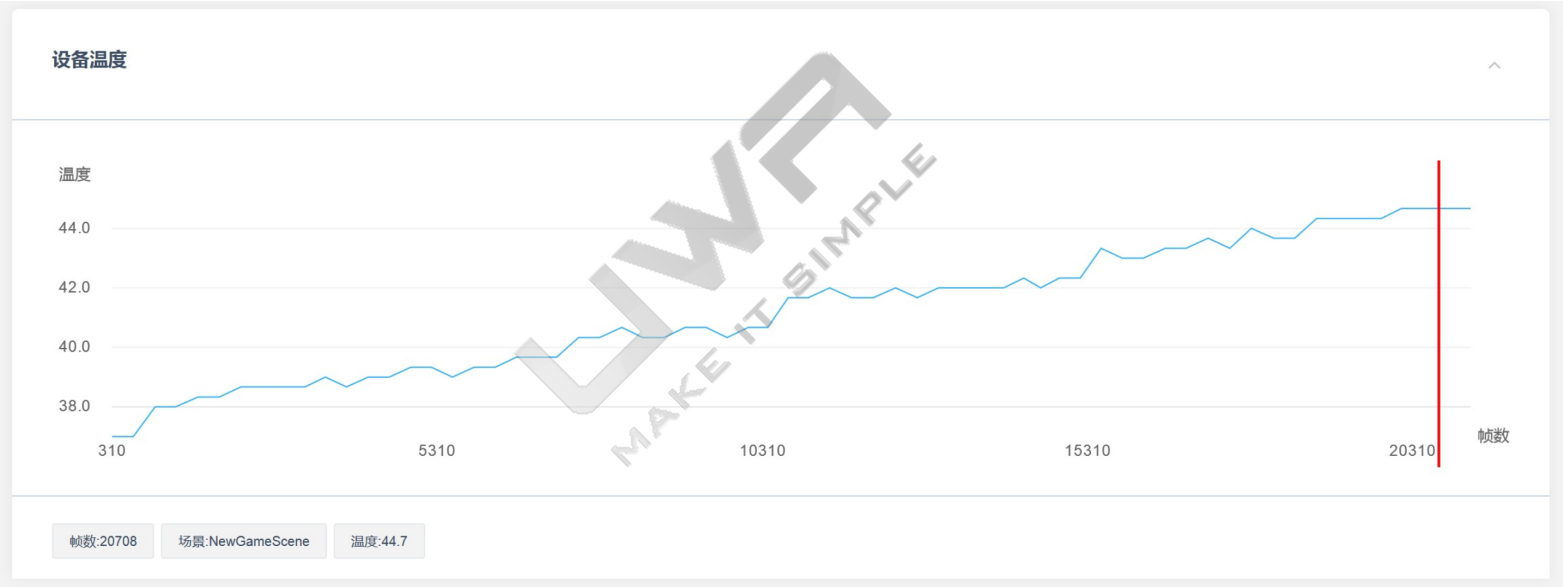
- 是移动游戏较为重要的指标



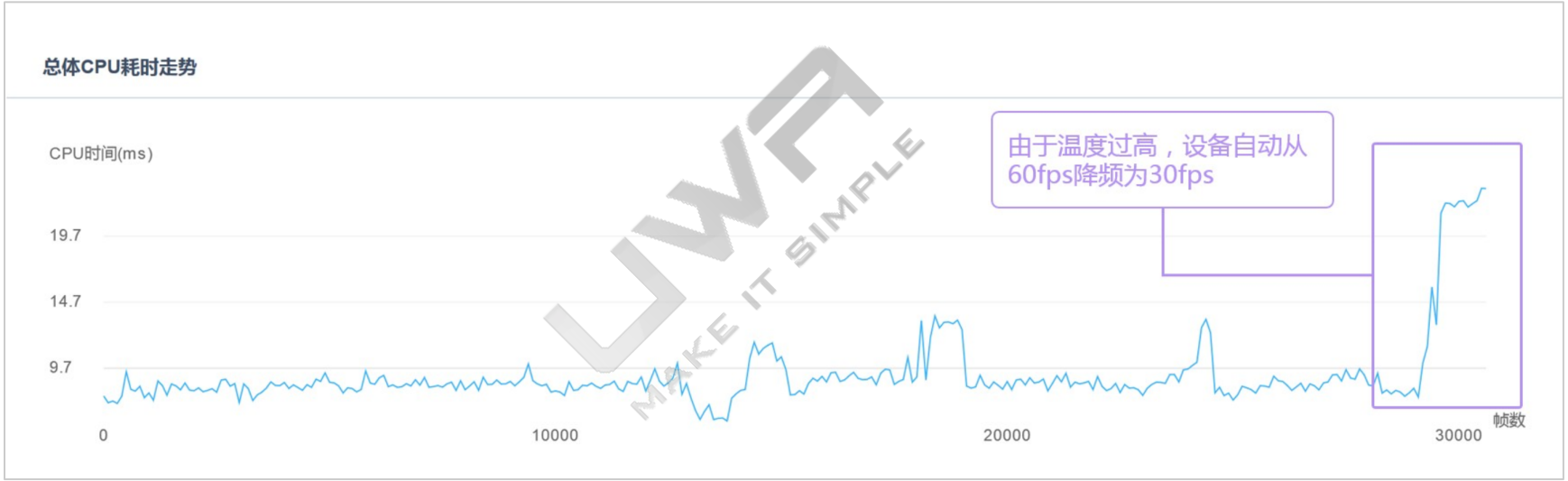
# 温度&电量

- 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，真正重要的是让大家明白“如何去优化”！
- 这是我们开发UWA的真正原因。

www.uwa4d.com

UWA

MAKE IT SIMPLE