

Esplorare L'API Grafica Vulkan

Emanuele Franchi

- API grafica sotto forma di specifica
- Non ne esiste un'unica implementazione
- Implementata attraverso il driver della propria scheda grafica
- Sviluppata usando come modello l'architettura delle GPU odierne
- API di basso livello
- Richiede un certo know how da parte del programmatore
- Se il programmatore la utilizza in modo coscienzioso, può risultare in performance migliori rispetto alle API di vecchia generazione
- Multithreaded first
- Rilasciata nel 2016: molte GPU ancora in circolazione non la supportano

Inizializzare Vulkan

- Creare una Vulkan instance
- Creare una finestra usando l'API del sistema operativo
- Creare una presentation surface per collegare la finestra alla Vulkan instance
- Selezionare una GPU, dedicata o integrata
- Creare un device logico per interfacciarsi con la GPU selezionata
- Creare una swapchain per gestire la presentazione d'immagini sulla presentation surface

Renderizzare Un Colore: Demo



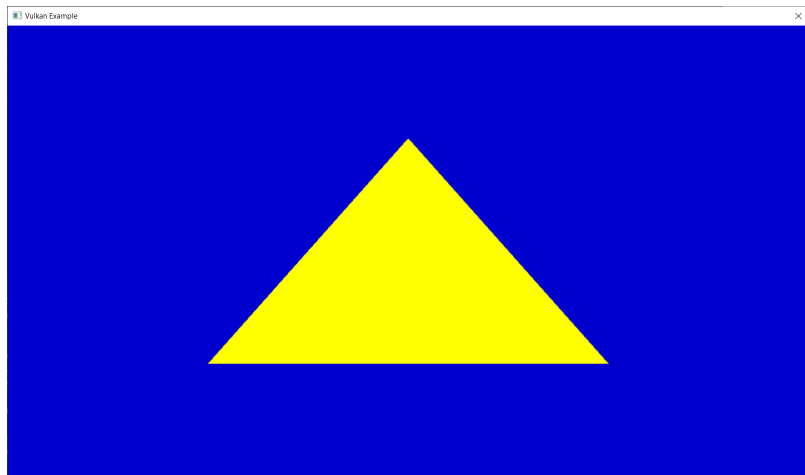
Renderizzare Un Colore: Setup

- Creare un command buffer su cui scrivere i comandi grafici da eseguire
- Creare un render pass
- Un render pass descrive gli attachment che vengono utilizzati durante il rendering
- Un render pass raggruppa i comandi grafici in uno o più subpass in base a come e quali attachment questi utilizzano

Renderizzare Un Colore: Main Loop

- Ottenere la prossima immagine della swapchain sulla quale renderizzare
- Aspettare che i comandi registrati nel command buffer abbiano terminato l'esecuzione
- Creare un framebuffer che contiene l'immagine della swapchain
- Un framebuffer raccoglie tutti gli attachment che vengono utilizzati durante un'istanza di un render pass
- Scrivere sul command buffer due comandi: uno per iniziare il render pass, un'altro per terminarlo
- Quando iniziamo il render pass, specifichiamo il clear color per l'immagine
- Inviemo il command buffer alla GPU, cosicché questa esegua i comandi registrati
- Inviemo un comando di presentazione alla GPU per presentare l'immagine renderizzata

Renderizzare Un Triangolo: Demo



Renderizzare Un Triangolo: Vertex Shader

```
#version 450
#extension GL_KHR_vulkan_glsl : enable

vec2 positions[3] = vec2[]
(
    vec2(+0.0, -0.5),
    vec2(+0.5, +0.5),
    vec2(-0.5, +0.5),
);

void main()
{
    gl_Position = vec4(positions[gl_VertexIndex], 0.0, 1.0);
}
```


Renderizzare Un Triangolo: Fragment Shader

```
#version 450

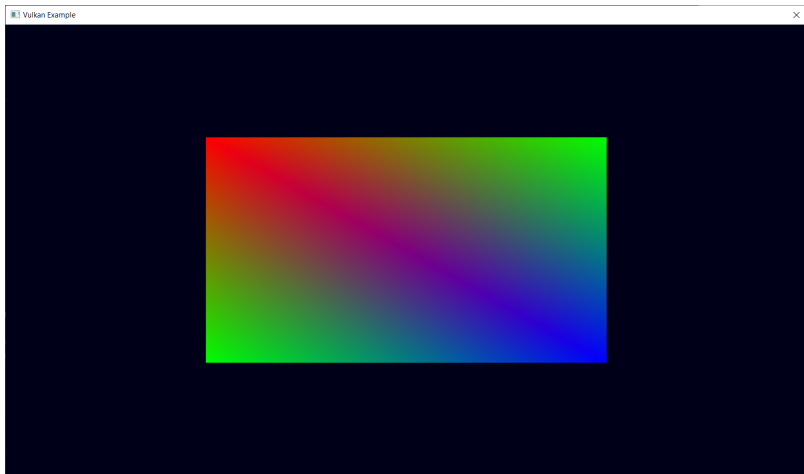
layout(location = 0) out vec4 outColor;

void main()
{
    outColor = vec4(1.0, 1.0, 0.0, 1.0);
}
```

Renderizzare Un Triangolo

- Usiamo un pipeline state object per descrivere l'intero stato della pipeline grafica
- Un pipeline state object descrive anche quali shader utilizzare
- Sul command buffer, scriviamo un comando che indica alla GPU di configurare lo stato della pipeline grafica usando il pipeline state object da noi creato
- Sempre sul command buffer, scriviamo un comando che attiva la pipeline grafica per renderizzare tre vertici

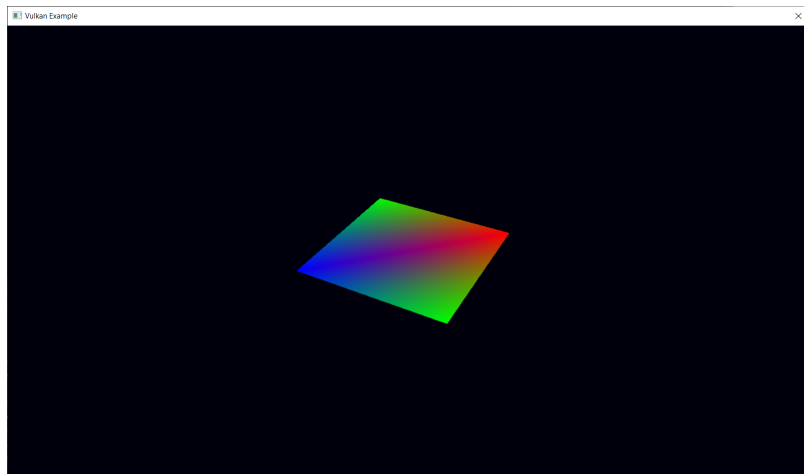
Vertici: Demo



Vertici

- I dati dei nostri vertici sono in RAM e noi dobbiamo caricarli nella memoria della GPU
- Usiamo due buffer
- Uno staging buffer, allocato su memoria della GPU host visible
- Scriviamo i dati dei nostri vertici su questo buffer
- Un vertex buffer, allocato su memoria della GPU device local
- Inviando un comando che dice alla GPU di trasferire il contenuto dello staging buffer nel vertex buffer
- Modifichiamo la creazione del nostro pipeline state object per specificare come interpretare i dati nel vertex buffer
- Prima di registrare il comando per attivare la pipeline, registriamo un comando che indica alla pipeline grafica di usare come input il nostro vertex buffer

Uniform Buffer: Demo



Uniform Buffer

- Passiamo variabili globali agli shader usando un uniform buffer
- Siccome tali variabili cambiano frequentemente, allochiamo un uniform buffer su memoria della GPU host visible
- Informiamo di questo fatto la pipeline, usando un pipeline layout object
- Tale oggetto descrive quali descriptor (risorse) sono globalmente accessibili in quali shader
- Creiamo un descriptor set layout che descrive il numero e i tipi di descriptor
- Allochiamo un descriptor set che rispetta il descriptor set layout
- Una volta allocato, un descriptor set va popolato prima di essere utilizzato
- Prima di scrivere il comando per attivare la pipeline, scriviamo nel command buffer un comando per informare la GPU che stiamo usando un certo descriptor set

Depth Testing



Scene



Blinn-Phong



MSAA

