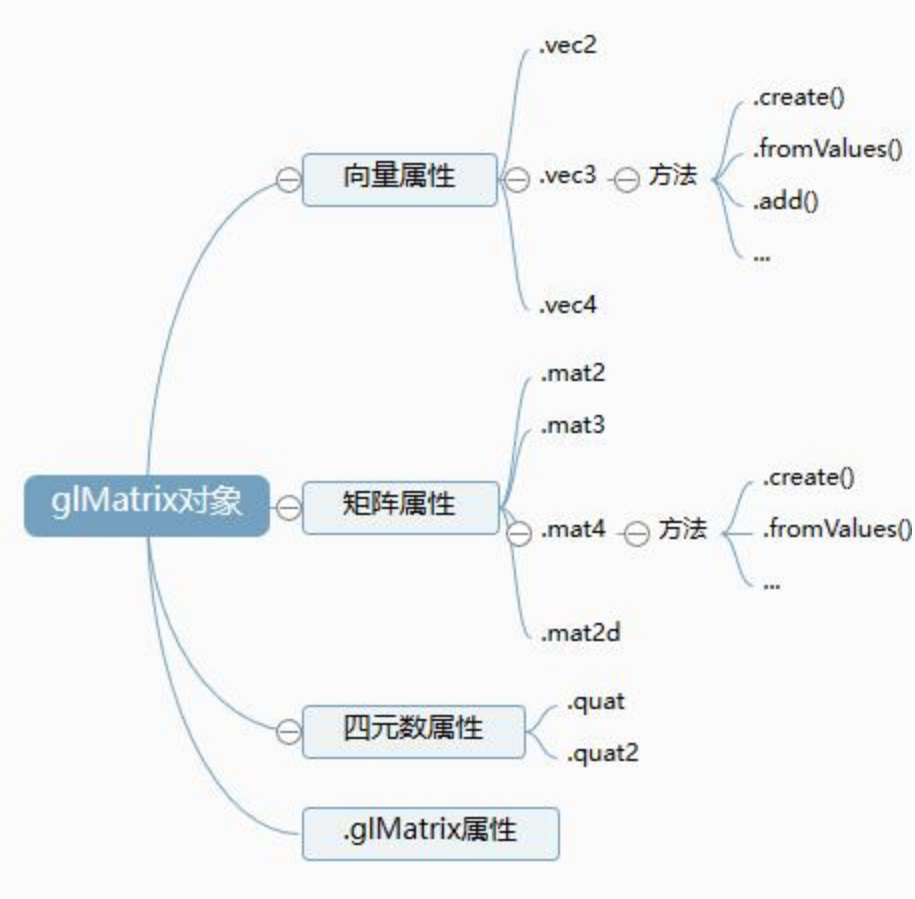
郭隆邦 2023-04-25

3. gl-matrix数学计算库

通过前面两节课学习，咱们了解了一些矩阵的概念，不过学习WebGPU课程过程中，没必要自己写这些数学算法，可以借助一个开源库`gl-matrix`，`gl-matrix`提供了矩阵、向量、四元数等等与图形学相关的数学计算函数，你直接调用即可。



gl-matrix github地址：https://github.com/toji/gl-matrix

gl-matrix官网：http://glmatrix.net/

gl-matrix官网文档：http://glmatrix.net/docs/

引入gl-matrix.js库

```
npm install gl-matrix -S
import * as glMatix from 'gl-matrix'
```

github下载gl-matrix文件，可以在dist目录下看到gl-matrix.js和gl-matrix.min.js两个文件，两个文件内容一样，区在别于matrix.min.js是matrix.js的压缩文件，文件体积更小。

```html
<!-- 引入gl-matrix.js库 -->
<script  src="./gl-matrix-master/dist/gl-matrix.js"></script>
```

es6语法import方式引入

```html
<script type="module">
    import * as glMatrix from './gl-matrix-master/dist/esm/index.js'
    console.log('glMatrix.mat4', glMatrix.mat4);
 </script>
```

只引入mat4矩阵API

```html
<script type="module">
    import { mat4 } from './gl-matrix-master/dist/esm/index.js'
    console.log('mat4', mat4);
 </script>
```

`glMatrix.mat4.fromValues()` 创建4x4矩阵

通过 `.fromValues()` 方法创建矩阵的时候，输入矩阵参数的顺序是按照矩阵列的顺序，一列一列输入到 `.fromValues()` 方法的参数。

```js
// 创建一个平移矩阵(沿着x、y、z轴分别平移1、2、3)
//1   0   0    1
//0   1   0    2
//0   0   1    3
//0   0   0    1
//把矩阵按照列依次写入作为参数
const mat4T = glMatrix.mat4.fromValues(1,0,0,0,  0,1,0,0,  0,0,1,0,  1,2,3,1);
```

```js
//创建一个缩放矩阵(x、y、z分别缩放1、2、3)
//1   0   0    0
//0   2   0    0
//0   0   3    0
//0   0   0    1
```

```
//把矩阵按照列依次写入作为参数
const mat4S = glMatrix.mat4.fromValues(1,0,0,0,  0,2,0,0,  0,0,3,0,  0,0,0,1);
```

通过浏览器控制台打印结果可以判断，glMatrix对象的相关方法创建的矩阵是通过类型化数据对象 `Float32Array` 表示。

```
// 创建的矩阵其实就是用JavaScript的类型化数组表示的
console.log('mat4T',mat4T);
console.log('mat4S',mat4S);
```

`glMatrix.mat4.create()` 创建单位矩阵

`glMatrix.mat4.create()` 创建的是4x4单位矩阵。

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

```
const mat4 = glMatrix.mat4.create();//单位矩阵
console.log('mat4',mat4);
```

代码生成平移矩阵

执行 `mat4.translate(mat4T,mat4,[2,0,0])` 表示根据参数3([2,0,0])创建一个沿着x轴平移2的平移矩阵，然后参数2(mat4)乘平移矩阵，计算结果赋值给参数1(mat4T)，mat4是单位矩阵不会改变平移矩阵。

参数2(mat4)是单位矩阵，不会影响参数3([2,0,0])生成的平移矩阵。

```
const mat4 = glMatrix.mat4.create();//单位矩阵，辅助创建平移矩阵
// 创建一个平移矩阵(沿着x平移2)
const mat4T = glMatrix.mat4.create();
glMatrix.mat4.translate(mat4T,mat4,[2,0,0]);
```

```
console.log('mat4T',mat4T);
```

代码生成缩放矩阵

```js
const mat4 = glMatrix.mat4.create();
// 创建一个缩放矩阵(x缩放10)
const mat4S = glMatrix.mat4.create();
glMatrix.mat4.scale(mat4S,mat4,[10,1,1]);
console.log('mat4S',mat4S)
```

代码生成旋转矩阵

```js
const mat4 = glMatrix.mat4.create();
// 生成一个旋转矩阵(绕z轴旋转45度)
const mat4X = glMatrix.mat4.create();
glMatrix.mat4.rotateX(mat4X,mat4,Math.PI/4);
console.log('mat4X',mat4X);
```

```js
const mat4 = glMatrix.mat4.create();
// 生成一个旋转矩阵(绕z轴旋转45度)
const mat4Y = glMatrix.mat4.create();
glMatrix.mat4.rotateY(mat4Y,mat4,Math.PI/4);
console.log('mat4Y',mat4Y);
```

```js
const mat4 = glMatrix.mat4.create();
// 生成一个旋转矩阵(绕z轴旋转45度)
const mat4Z = glMatrix.mat4.create();
glMatrix.mat4.rotateZ(mat4Z,mat4,Math.PI/4);
console.log('mat4Z',mat4Z)
```

矩阵乘法运算 `.multiply()` ,生成模型矩阵

```js
// 创建一个平移矩阵(沿着x平移2)
const mat4T = glMatrix.mat4.create();
glMatrix.mat4.translate(mat4T,mat4,[2,0,0]);
// 创建一个缩放矩阵(x缩放10)
const mat4S = glMatrix.mat4.create();
```

```
glMatrix.mat4.scale(mat4S,mat4,[10,1,1]);
```

```js
// 矩阵乘法运算.multiply()
const modelMatrix = glMatrix.mat4.create();//模型矩阵
glMatrix.mat4.multiply(modelMatrix,modelMatrix,mat4S);//后缩放
glMatrix.mat4.multiply(modelMatrix,modelMatrix,mat4T);//先平移
console.log('modelMatrix',modelMatrix);
```

简化写法生成模型矩阵

顶点先平移、后缩放

沿着x平移2

x方向缩放10倍

```js
const modelMatrix = glMatrix.mat4.create();
//后发生缩放变换，先乘
glMatrix.mat4.scale(modelMatrix, modelMatrix, [10, 1, 1]);
//先发生平移变换，后乘
glMatrix.mat4.translate(modelMatrix, modelMatrix, [2, 0, 0]);
console.log('modelMatrix', modelMatrix);
```

三维向量 `vec3`

三维向量vec3有三个分量，可以表示多种值，下面用vec3表示顶点xyz坐标

```
//p1表示一个顶点的坐标
const p1 = glMatrix.vec3.fromValues(2, 0, 0);
const p2 = glMatrix.vec3.create();//默认(0,0,0)
console.log('p2',p2);
```

vec3进行进行矩阵变换 `.transformMat4()`

通过 `.transformMat4()` 方法可以实现对表示点坐标的三维向量vec3进行矩阵变换。

```
// 顶点先平移、后缩放
const modelMatrix = glMatrix.mat4.create();
```

```
glMatrix.mat4.scale(modelMatrix, modelMatrix, [10, 1, 1]);
glMatrix.mat4.translate(modelMatrix, modelMatrix, [2, 0, 0])
```

```
//p1表示一个顶点的坐标
const p1 = glMatrix.vec3.fromValues(2, 0, 0);
const p2 = glMatrix.vec3.create();//默认(0,0,0)
console.log('p2',p2);
//p1矩阵变换，变换后结果存储在p2
glMatrix.vec3.transformMat4(p2, p1, modelMatrix);
console.log('p2', p2);//Float32Array(3) [40, 0, 0]
```

← 2. 模型矩阵

4. 顶点着色器矩阵变换→