

WebGL - Drawing a Model

ການແຕ້ມໂມເດວ

Dr. Lathsamy Chidtavong

Mobile: +8562077712077

Email: l.chidtavong@nuol.edu.la

WebGL – Geometry

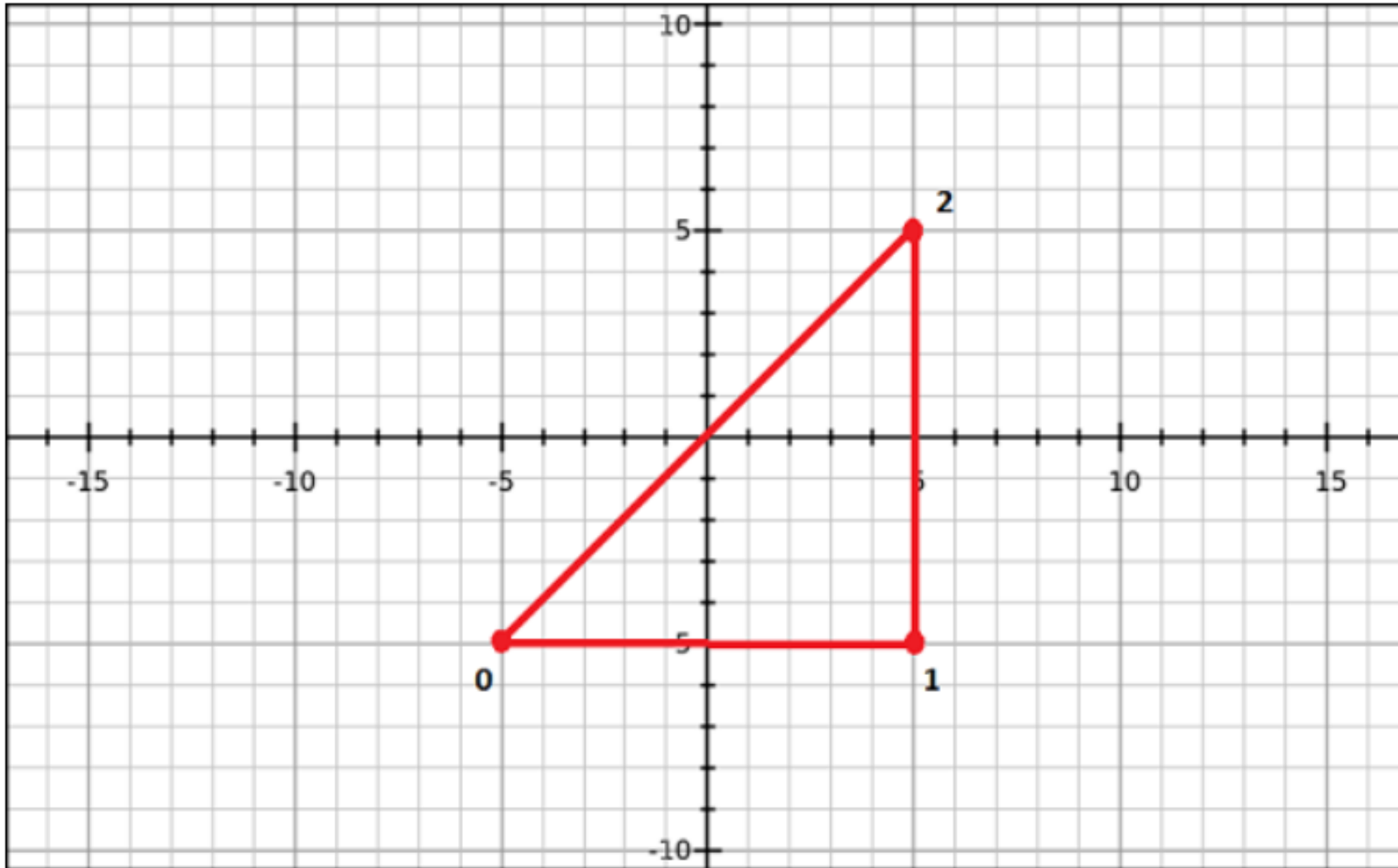
ເລຂາຄະນິດ

- ການຂາຍສິນຄ້າຍອດຍ້ຽມເລຂາຄະນະ ກຳ ມະການ ນິຍາມ ເລຂາຄະນິດທີ່ຕ້ອງການ
 - ຮູບແບບ 2D ຫຼື 3D ທີ່ແຕ້ມຂຶ້ນມາໂດຍໃຊ້ຈຸດສູງສຸດເອີ້ນວ່າ mesh. ແຕ່ລະດ້ານຢູ່ໃນຕາໜ່າງ ຖືກເອີ້ນວ່າ **polygon** ແລະຫຼາຍຫຼ່ຽມແມ່ນເຮັດດ້ວຍ 3 ຈຸດຫຼືຫຼາຍກວ່ານັ້ນ.
 - ເພື່ອທີ່ຈະແຕ້ມໂມເດວກຣາຟິກໃນ WebGL ເຮົາຈະຕ້ອງກຳນົດ vertices ແລະ indices ໂດຍນຳໃຊ້ arrays ຂອງ JavaScript.
 - ຕົວຢ່າງ ຖ້າເຮົາຕ້ອງການແຕ້ມຮູບສາມແຈເທິງແຖນຕົວປະສານທີ່ມີບັນດາເມັດດັ່ງນີ້ $\{(5,5), (-5,5), (-5,-5)\}$, ເຮົາສາມາດສ້າງຕົວປ່ຽນ array ທີ່ມີຄ່າອົງປະກອບຕາມ vertices ດັ່ງນີ້:

```
var vertices = [  
    0.5,0.5,  //Vertex 1  
    0.5,-0.5, //Vertex 2  
    -0.5,-0.5, //Vertex 3  
];
```

WebGL – Geometry

ເລຂາຄະນິດ



WebGL - Geometry

ເລຂາຄະນິດ

- ການກຳນົດເລຂາຄະນິດທີ່ຕ້ອງການ

- ເຊັ່ນດຽວກັນ, ເຈົ້າສາມາດສ້າງອາເລ ສຳ ລັບດັດສະນີ. ຕົວຊີ້ວັດສຳລັບດັດຊະນີສາມຫຼ່ຽມຂ້າງເທິງຈະເປັນ $[0, 1, 2]$ ແລະສາມາດຖືກກຳນົດໄດ້ເປັນ:

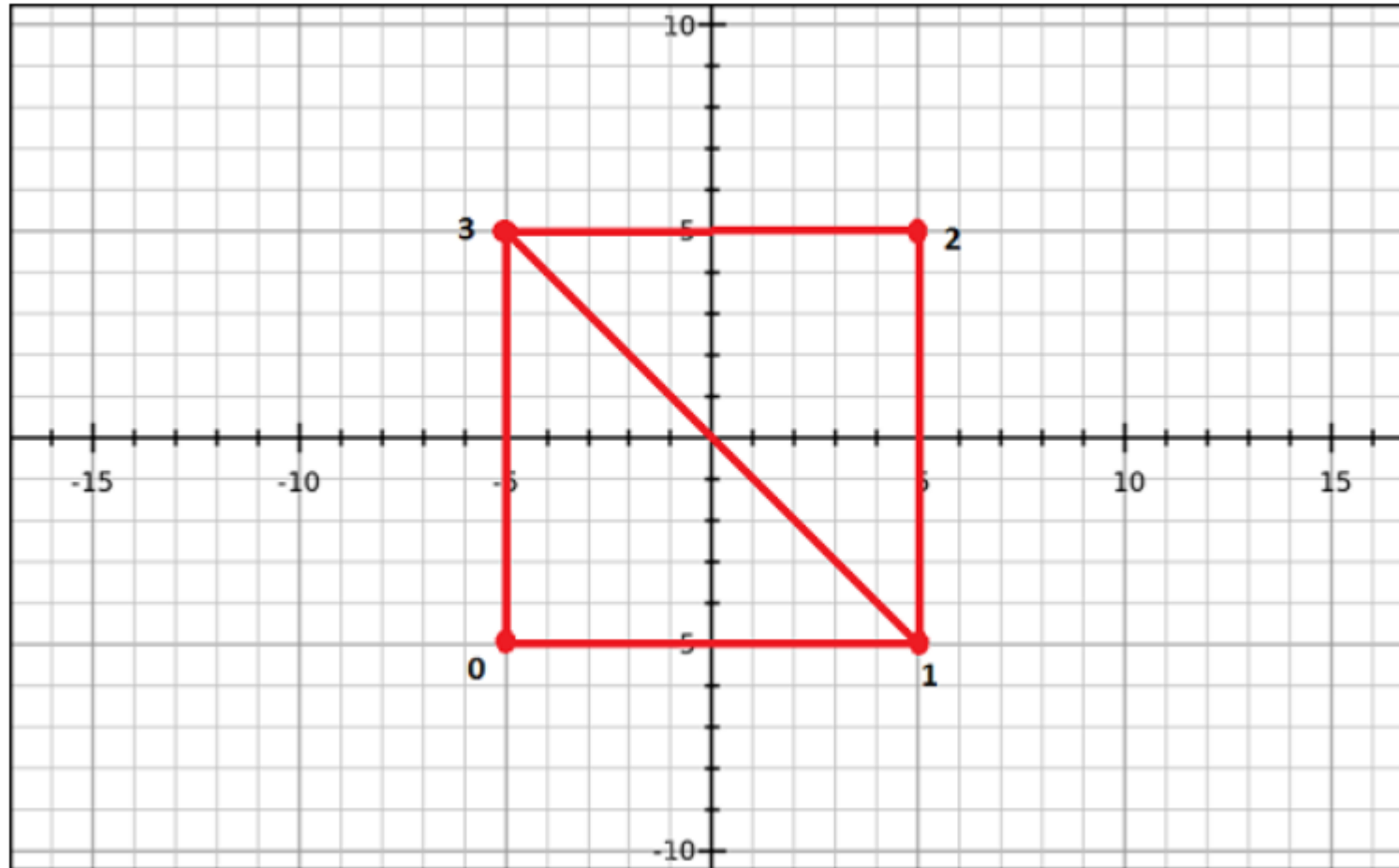
```
var indices = [ 0,1,2 ]
```

- ເພື່ອຄວາມເຂົ້າໃຈຕົວຊີ້ວັດທີ່ດີຂຶ້ນ, ພິຈາລະນາຮູບແບບທີ່ຊັບຊ້ອນກວ່າເຊັ່ນສີ່ຫຼ່ຽມຈະຕຸລັດ. ພວກເຮົາສາມາດເປັນຕົວແທນຂອງຮູບສີ່ຫຼ່ຽມມື້ນເປັນຊຸດຂອງສອງສາມຫຼ່ຽມ. ຖ້າ $(0,3,1)$ ແລະ $(3,1,2)$ ເປັນສອງສາມຫຼ່ຽມທີ່ພວກເຮົາຕັ້ງໃຈຈະແຕ້ມເປັນຮູບສີ່ຫຼ່ຽມມື້ນ, ຫຼັງຈາກນັ້ນດັດຊະນີຈະຖືກ ກຳ ນົດເປັນ:

```
var indices = [0,3,1,3,1,2];
```

WebGL – Geometry

ເລຂາຄະນິດ



WebGL – Geometry

ເລຂາຄະນິດ

- ແຜນຜືນຖານຮູບຮ່າງເລຂາຄະນະຜືນຖານ WebGL ສະຫງວນ 2 ວິທີການ ດັ່ງນີ້:
 - **drawArrays()** - ໃນຂະນະທີ່ໃຊ້ວິທີການນີ້, ພວກເຮົາຜ່ານຈຸດສູງສຸດຂອງເບື້ອງຕົ້ນໂດຍໃຊ້ອາເຣ JavaScript.
 - **drawElements()** - ໃນຂະນະທີ່ໃຊ້ວິທີການນີ້, ພວກເຮົາຜ່ານທັງຈຸດສູງສຸດແລະຕົວຊີ້ວັດຂອງເບື້ອງຕົ້ນໂດຍໃຊ້ອາເລ JavaScript.

WebGL - Drawing a Model

ການແຕ້ມໂມເດວ

- **drawArrays()** ແມ່ນ ວິທີການທີ່ຖືກນຳໃຊ້ເພື່ອແຕ້ມຕົວແບບໂດຍການນຳໃຊ້ຈຸດສູງສຸດ. ມີ ໄວຍະກອນ (ໄວຢາກອນ) ດັ່ງນີ້:

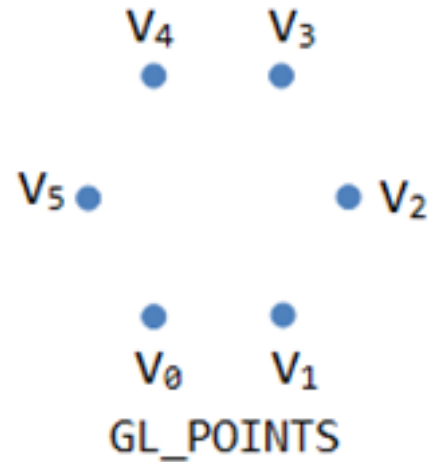
```
void drawArrays(enum mode, int first, long count)
```

- **mode** - ໃນ WebGL ໂມເດວຕ່າງໆແມ່ນຖືກໃຊ້ໂດຍຮູບຊົງເລຂາຄະນະຟື້ນຖານປະເພດຕ່າງໆໂດຍການ ນຳ ໃຊ້ບໍລິສັດຜະລິດ ຮູບແບບ, ນັກປະກາດກຽດສັກສີຈະຕ້ອງເປັນຜູ້ສະ ໜັບສະ ໜູນ ຜູ້ທີ່ມີຊື່ສຽງຂອງປະເທດລາວໃນຮູບແບບຂອງສາຂາຄະນະວິຊາຟື້ນຖານຈົນກວ່າພວກເຂົາຈະເປັນ. ຮູບແບບ ຕ່າງໆຍ່າຍຕ່າງປະກອບມີ: `gl.POINTS`, `gl.LINE_STRIP`, `gl.LINE_LOOP`, `gl.LINES`, `gl.TRIANGLE_STRIP`, `gl.TRIANGLE_FAN`, ແລະ `gl.TRIANGLES`.
- **first** - ແມ່ນກຸ່ມປະກອບຂຶ້ນຟື້ນຖານອັນດັບ 1 ຂອງອາວຸດ, ບໍ່ມີມາດຕະຖານເປັນຂັ້ນລົບລ້າງ.
- **count** - ຈຳນວນກຸ່ມທີ່ປະກອບດ້ວຍຈຳນວນກອງທີ່ຈະຖືກຕ້ອງ ເຮັນເດີ

WebGL - Drawing a Model

ການແຕ້ມໂມເດວ

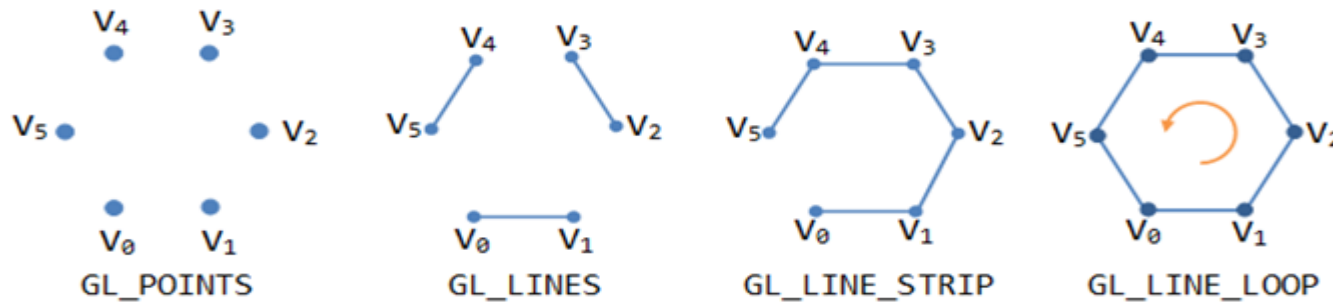
- ຮູບແບບ(Mode) ຕ່າງໆແວ່ນໂມເດວ:
 - GL_POINTS ແມ່ນ ຮູບແບບ ສໍາລັບແຕ້ມເມັດ



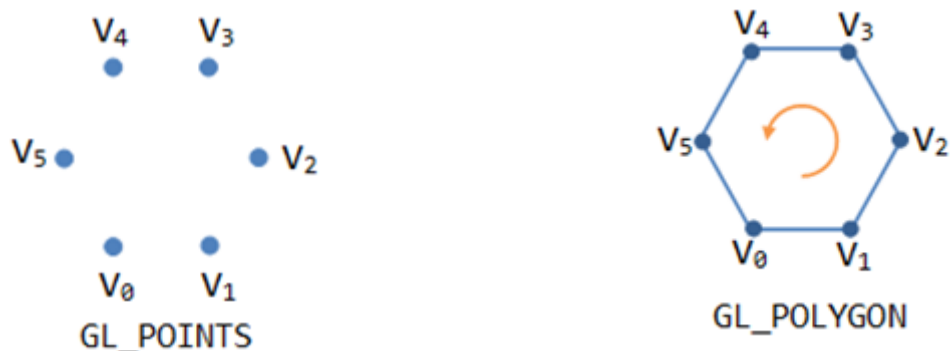
WebGL - Drawing a Model

ການແຕ້ມໂມເດວ

- GL_LINES*, *GL_LINE_STRIP*, *GL_LINE_LOOP* ແມ່ນ ຮູບແບບ ສໍາລັບແຕ້ມເສັ້ນຊື່



GL_POLYGON ແມ່ນ ຮູບແບບ ສໍາລັບແຕ້ມຮູບຫຼາຍໜ້າ

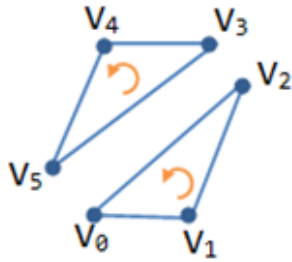


WebGL - Drawing a Model

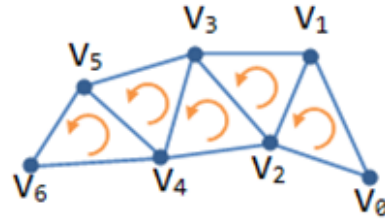
ການແຕ້ມໂມເດວ

- GL_TRIANGLES*, *GL_TRIANGLE_STRIP*, *GL_TRIANGLE_FAN* ແມ່ນ ຮູບແບບ ສໍາລັບແຕ້ມຮູບ

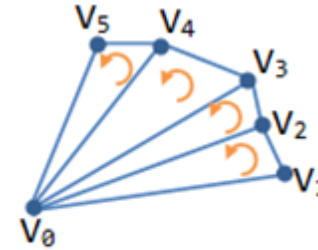
ສາມແຈ



GL_TRIANGLES

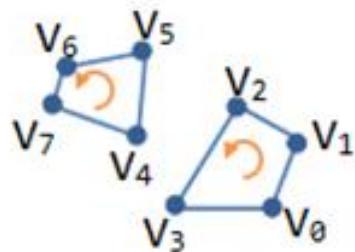


GL_TRIANGLE_STRIP

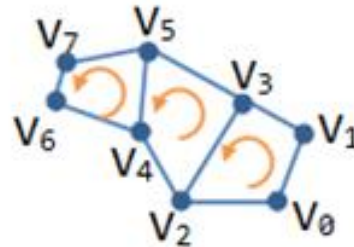


GL_TRIANGLE_FAN

- GL_QUADS*, *GL_QUAD_STRIP* ແມ່ນ ຮູບແບບ ເລັບາະສົມຮູບສີ່ແຈແຈ

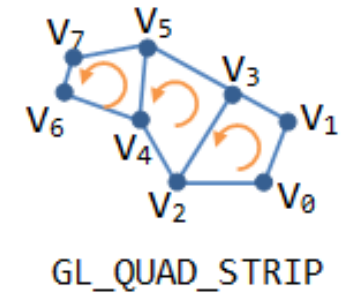
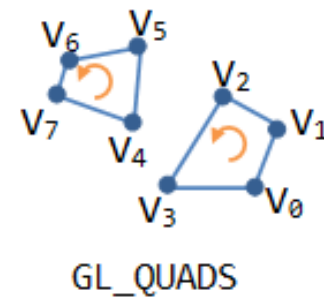
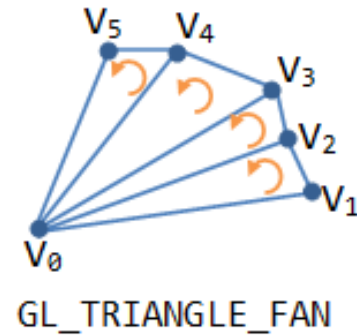
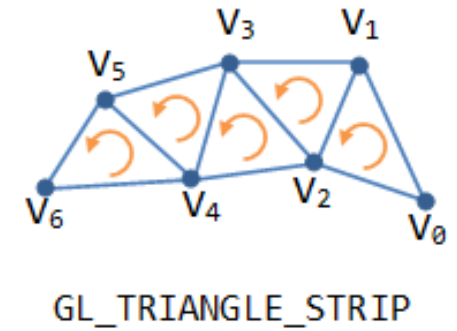
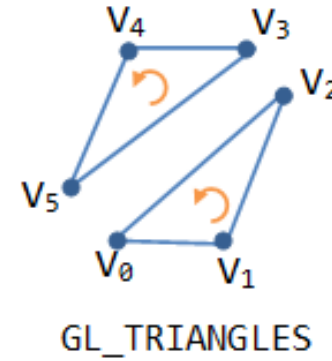
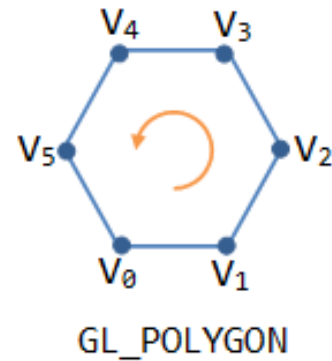
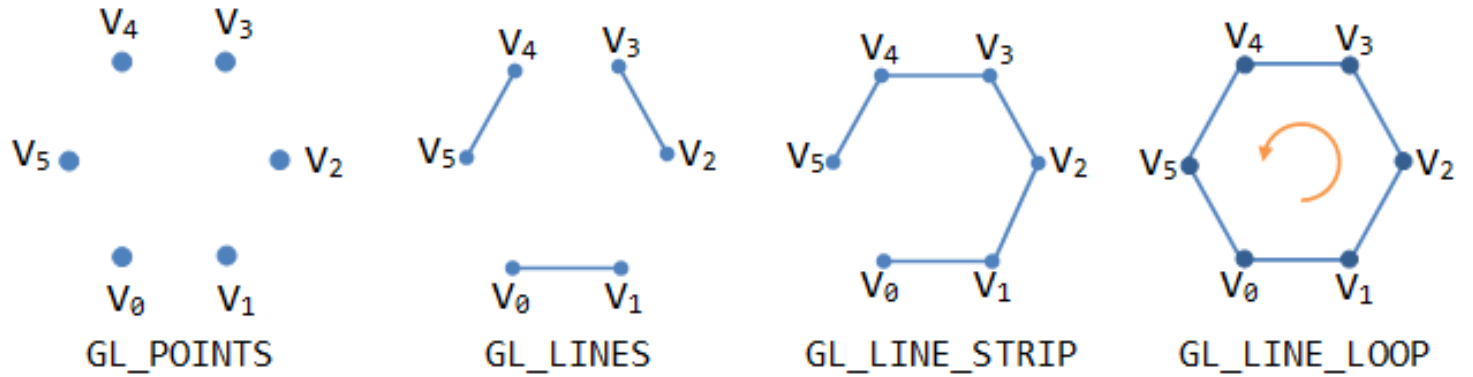


GL_QUADS



GL_QUAD_STRIP

WebGL - Primitive Types



OpenGL Primitives

WebGL - Drawing a Model

ການແຕ້ມໂມເດວ

- ຕົວຢ່າງ: ຖ້າ ເຈົ້າຕ້ອງການແຕ້ມດ່ຽວ ການນຳໃຊ້ສາມຫຼ່ຽມ **drawArray()**

```
var vertices = [-0.5,-0.5, -0.25,0.5, 0.0,-0.5,];  
gl.drawArrays(gl.TRIANGLES, 0, 3);
```



WebGL - Drawing a Model

ການແຕ້ມໂມເດວ

- ສົມມຸດວ່າເຈົ້າຕ້ອງການແຕ້ມຮູບສາມລ່ຽມຕິດຕໍ່ກັນ, ຈາກນັ້ນເຈົ້າຈະຕ້ອງຜ່ານສາມຈຸດສູງສຸດຕໍ່ໄປຕາມລຳດັບໃນບ່ອນປ້ອງກັນຈຸດສູງສຸດແລະກ່າວເຖິງຈຳນວນຂອງອົງປະກອບທີ່ຈະໃຫ້ເປັນ 6.

```
var vertices = [-0.5,-0.5, -0.25,0.5, 0.0,-0.5, 0.0,-0.5, 0.25,0.5, 0.5,-0.5,];  
gl.drawArrays(gl.TRIANGLES, 0, 6);
```



WebGL - Drawing a Model

ການແຕ້ມໂມເດວ

- **drawElements()** is the method that is used to draw models using vertices and indices. ມີ syntax (ໄວຍາກອນ) ດັ່ງນີ້:

```
void drawElements(enum mode, long count, enum type, long offset)
```

- **mode** – ໃນ WebGL ໂມເດວຕ່າງໆຖືກແຕ້ມໂດຍໃຊ້ ຮູບຊົງເລຂາຄະນິດ ພື້ນຖານປະເພດຕ່າງໆໂດຍການກຳນົດ mode, ນັກຂຽນໂປຣແກຣມຈະຕ້ອງ ກຳນົດໜຶ່ງປະເພດຂອງຮູບເລຂາຄະນິດພື້ນຖານເພື່ອຈະແຕ້ມ. Mode ຕ່າງໆສຳລັບ ແຕ້ມປະກອບມີ: gl.POINTS, gl.LINE_STRIP, gl.LINE_LOOP, gl.LINES, gl.TRIANGLE_STRIP, gl.TRIANGLE_FAN, ແລະ gl.TRIANGLES.
- **count** – ຈຳນວນອົງປະກອບຂອງອາເຣທີ່ຈະຖືກ Render

WebGL - Drawing a Model

ການແຕ້ມໂມເດວ

- **drawElements()** ແມ່ນວິທີການທີ່ໃຊ້ໃນການແຕ້ມຕົວແບບໂດຍໃຊ້ຈຸດສູງສຸດ ແລະ ດັດຊະນີ. ມີ syntax (ໄວຢາກອນ) ດັ່ງນີ້:

```
void drawElements(enum mode, long count, enum type, long offset)
```

- **ປະເພດ(type)** - ຕົວເລືອກນີ້ລະບຸປະເພດຂໍ້ມູນຂອງດັດຊະນີທີ່ຕ້ອງເປັນ UNSIGNED_BYTE ຫຼື UNSIGNED_SHORT.
- **ການຊົດເຊີຍ(offset)** - ຕົວເລືອກນີ້ລະບຸຈຸດເລີ່ມຕົ້ນຂອງການສະແດງຜິນ. ປົກກະຕິແລ້ວມັນເປັນອົງປະກອບທຳອິດ (0).
- ຖ້າເຈົ້າແຕ້ມຮູບແບບໂດຍໃຊ້ **drawElements()**method, ຈາກນັ້ນ index buffer object ກໍ່ຄວນຈະຖືກສ້າງຂຶ້ນພ້ອມກັບ vertex buffer object. ຖ້າເຈົ້າໃຊ້ວິທີນີ້, ຂໍ້ມູນຈຸດສູງສຸດຈະຖືກປະມວນຜົນຄັ້ງດຽວແລະໃຊ້ຫຼາຍເທື່ອຕາມທີ່ໄດ້ກ່າວໄວ້ໃນດັດຊະນີ.

WebGL - Drawing a Model

ການແຕ້ມໂມເດວ

- ຕົວຢ່າງ: ຖ້າ ເຈົ້າຕ້ອງການແຕ້ມສາມຫຼ່ຽມດ່ຽວໂດຍການ ນຳ ໃຊ້ດັດຊະນີ, ເຈົ້າຕ້ອງຜ່ານດັດຊະນີໄປພ້ອມກັບຈຸດສູງສຸດແລະເອີ້ນ **drawElements()**:

```
var vertices = [ -0.5,-0.5,0.0, -0.25,0.5,0.0, 0.0,-0.5,0.0 ];  
var indices = [0,1,2];  
  
gl.drawElements(gl.TRIANGLES, indices.length, gl.UNSIGNED_SHORT,0);
```



WebGL - Drawing a Model

ການແຕ້ມໂມເດວ

- ຖ້າເຈົ້າຕ້ອງການແຕ້ມສາມຫຼ່ຽມຕິດຕໍ່ກັນໂດຍໃຊ້ **drawElements()** ວິທີການ, ພຽງແຕ່ເພີ່ມຈຸດສູງສຸດອື່ນ and ແລະກ່າວເຖິງດັດຊະນີຂອງຈຸດສູງສຸດທີ່ຍັງເຫຼືອ.

```
var vertices = [  
  -0.5,-0.5,0.0,  
  -0.25,0.5,0.0,  
  0.0,-0.5,0.0,  
  0.25,0.5,0.0,  
  0.5,-0.5,0.0  
];  
  
var indices = [0,1,2,2,3,4];  
  
gl.drawElements(gl.TRIANGLES, indices.length, gl.UNSIGNED_SHORT,0);
```



Required Operations ການດຳເນີນງານທີ່ຈຳເປັນ

- ລຶບຜ້າໃບ(Clear the Canvas)

- ກ່ອນອື່ນໆ, ເຈົ້າຄວນລ້າງຜ້າໃບ, ໂດຍໃຊ້ `clearColor()` ວິທີການ. ເຈົ້າສາມາດຜ່ານຄ່າ RGBA ຂອງສີທີ່ຕ້ອງການເປັນຕົວກຳນົດໃຫ້ກັບວິທີການນີ້.
- ຈາກນັ້ນ WebGL ລຶບຜ້າໃບແລະເຮັດໃຫ້ມັນເຕັມດ້ວຍສີທີ່ລະບຸ. ເພາະສະນັ້ນ, ເຈົ້າສາມາດໃຊ້ວິທີການນີ້ເພື່ອຕັ້ງສີພື້ນຫຼັງ.
- ຕົວຢ່າງ: ໃນທີ່ນີ້ພວກເຮົາກຳລັງສົ່ງຜ່ານຄ່າ RGBA ຂອງສີເທົາ.

```
gl.clearColor(0.5, 0.5, .5, 1);
```

Required Operations

ການດຳເນີນງານທີ່ຈຳເປັນ

- ເປີດໃຊ້ຄວາມເລິກ ທົດສອບ (Enable Depth Test)
 - ເປີດໃຊ້ການທົດສອບຄວາມເລິກໂດຍໃຊ້ **enable()** ວິທີການ, ສະແດງໃຫ້ເຫັນຂ້າງລຸ່ມນີ້.

```
gl.enable(gl.DEPTH_TEST);
```

Required Operations

ການດຳເນີນງານທີ່ຈຳເປັນ

- ລຶບລ້າງບັຟເຟີບິດສີ (Clear the Color Buffer Bit)
 - ລຶບລ້າງສີພ້ອມທັງຕົວກັນຄວາມເລິກໂດຍການໃຊ້ `clear()` ວິທີການ, ສະແດງໃຫ້ເຫັນຂ້າງລຸ່ມນີ້.

```
gl.clear(gl.COLOR_BUFFER_BIT | gl.DEPTH_BUFFER_BIT);
```

ຕ້ອງການ ການດຳເນີນງານ ການດຳເນີນງານທີ່ຈຳເປັນ

- ຕັ້ງມຸມມອງ ທ່າເຮືອ

- ຜອດສະແດງໃຫ້ເຫັນພື້ນທີ່ທີ່ສາມາດເບິ່ງໄດ້ເປັນຮູບສີ່ແຈສາກເຊິ່ງບັນຈຸມີຜົນການສະແດງຜົນຂອງປັບເຟື້ອການແຕ້ມ.
- ເຈົ້າ ສາມາດກຳນົດຂະໜາດຂອງພອດເບິ່ງໂດຍໃຊ້ **viewport()** ວິທີການ. ໃນລະຫັດຕໍ່ໄປນີ້, ຂະໜາດ ພອດເບິ່ງໄດ້ຖືກຕັ້ງເປັນຂະໜາດ ຜ້າໃບ.

```
gl.viewport(0,0,canvas.width,canvas.height);
```