

Programming Assignment #1:

정20면체와
축구공 다면체 그리기

(Icosahedron and Truncated Icosahedron)

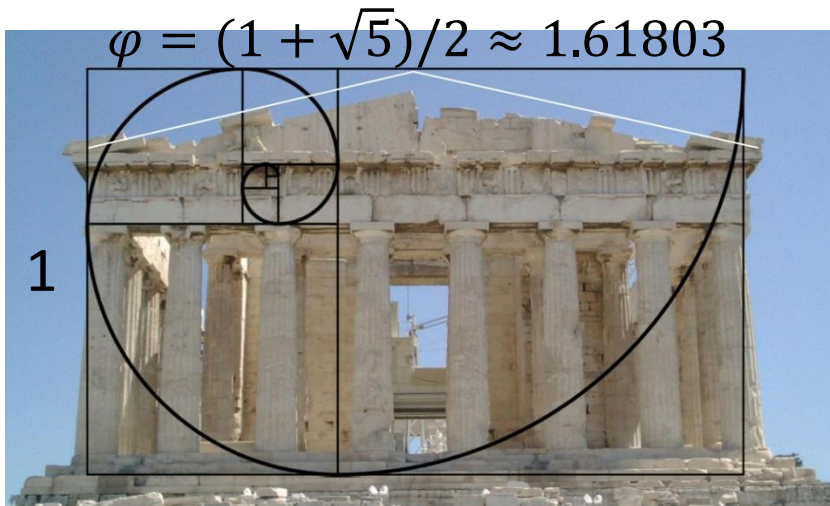
정20면체 (Icosahedron)



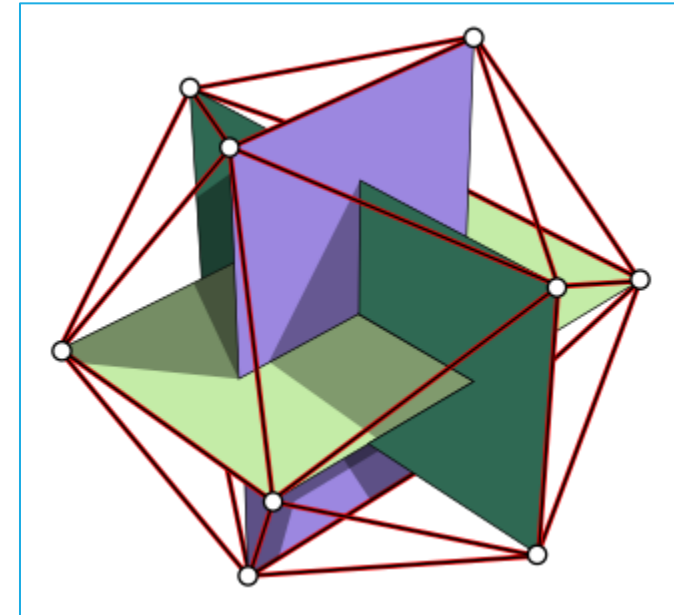
(참고: https://en.wikipedia.org/wiki/Regular_icosahedron)

- 정20면체(regular Icosahedron)는 12개의 점, 30개의 선, 20개의 면으로 이루어진 닫힌 도형으로 각 면은 정삼각형의 형태를 지닌다.
- 선의 길이 2가 되는 정20면체는 다음의 12개의 좌표를 가지는 점으로부터 만들 수 있다.

$(0, \pm 1, \pm \varphi), (\pm 1, \pm \varphi, 0), (\pm \varphi, 0, \pm 1)$ ($\varphi = (1 + \sqrt{5})/2$),
이 때 φ 를 “황금비율”(golden ratio)라고 한다.



(image from <https://misfitsarchitecture.com/parthenon-with-golden-ratio>)



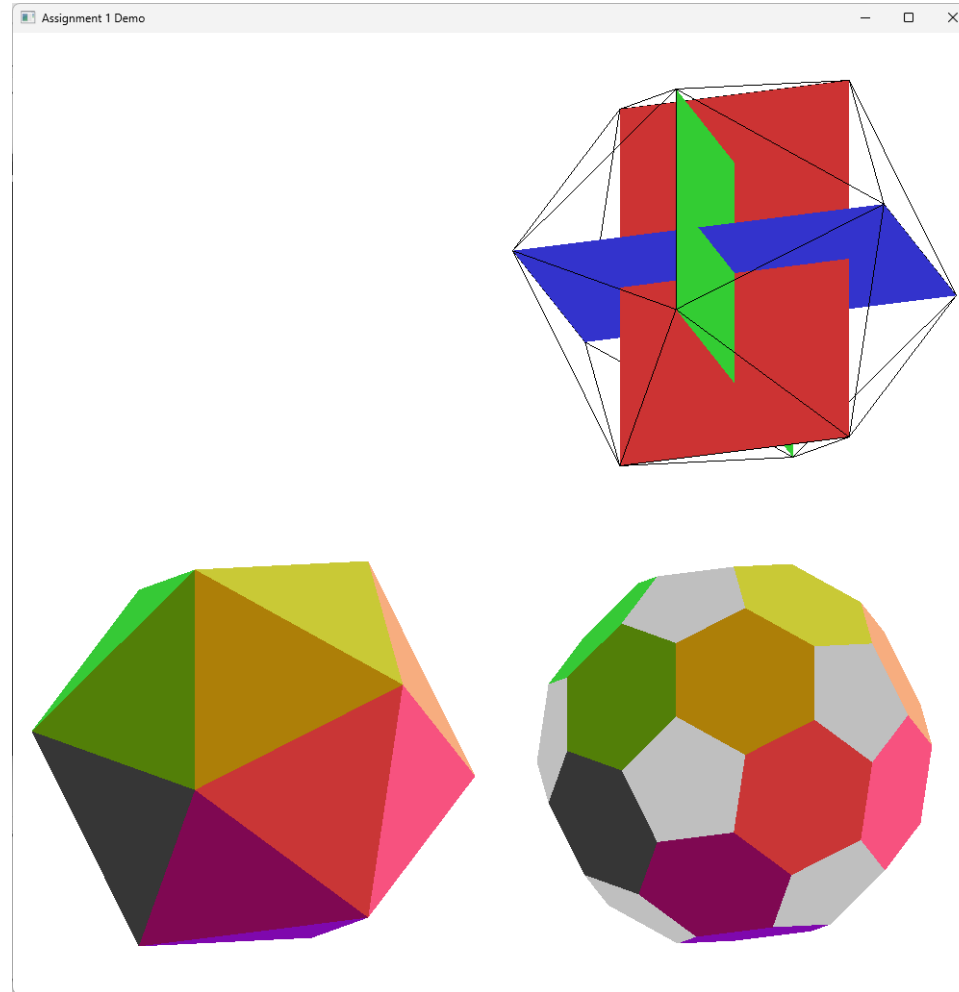
정20면체의 각 꼭지점의 위치 (xy, yz, xz평면위에 있음)
(Image from https://en.wikipedia.org/wiki/Regular_icosahedron)

Assignment #1.

정20면체와 깎은 정20면체 그리기



한양대학교 ERICA
소프트웨어융합대학
COLLEGE OF COMPUTING



Assignment #1.

정20면체와 깎은 정20면체 그리기

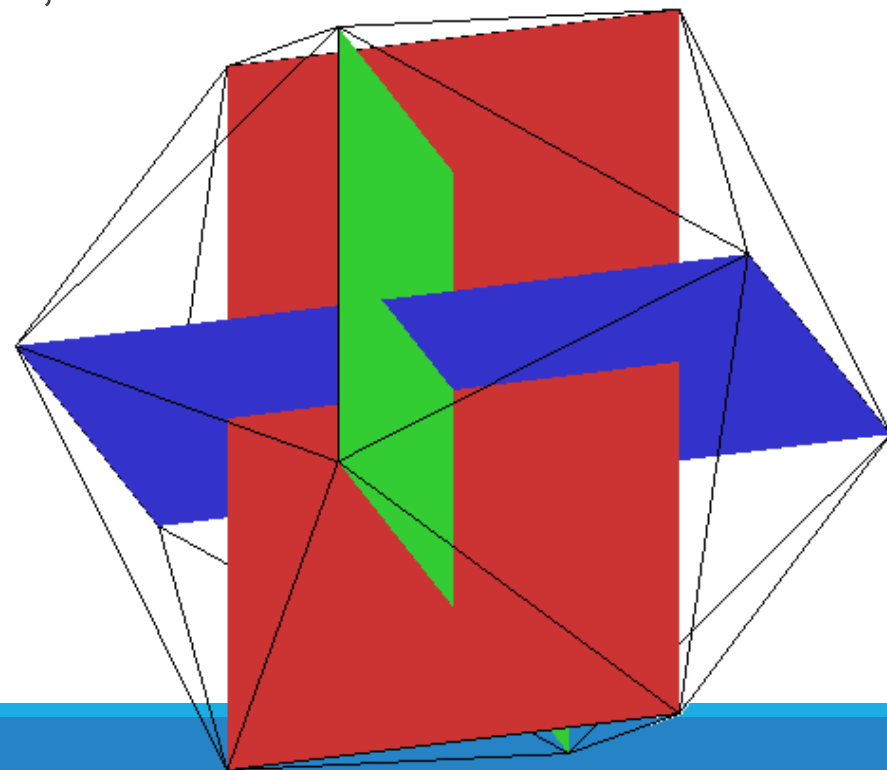


Step 1. XY, YZ, ZX 평면 그리기

- 정20면의 12개의 점은 각 4점씩 XY, YZ, ZX 평면 위에 있음:

e.g., $(0, \pm 1, \pm \varphi), (\pm 1, \pm \varphi, 0), (\pm \varphi, 0, \pm 1)$ ($\varphi = (1 + \sqrt{5})/2$)

- 위의 점들로 구성된 XY, YZ, ZX 평면을 각각 Red, Green, Blue 색으로 그릴 것



Assignment #1.

정20면체와 깎은 정20면체 그리기



Step 2. 정20면체 그리기

- 12개의 정점을 연결해서 20개의 삼각형을 그릴 것

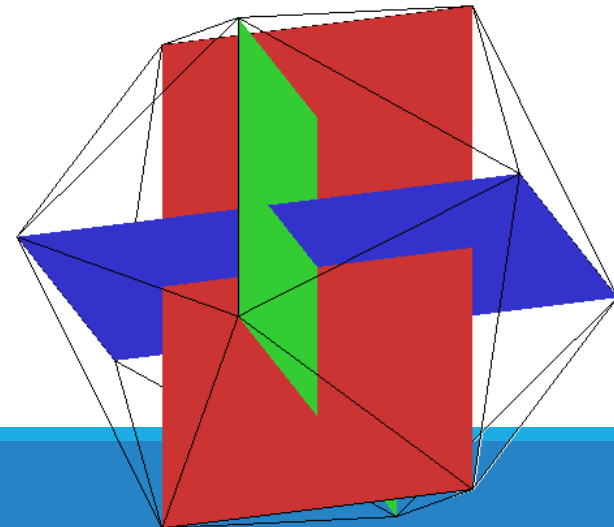
(Hint: 20개의 삼각형은 각 평면과의 연결관계에 따라 2종류로 나눌 수 있음)

- 검은 선으로 이루어진(Wireframe) 정20면체를 Step1의 평면들과 같이 그림
- 각 면의 색상을 정해서 면이 채워진 정20면체를 그릴 것. 이웃 면의 색상과 다른 색상으로 그려서 각 면이 구분될 수 있도록 할 것

(Hint) `glPolygonMode()`를 사용하여 Solid/Wireframe을 선택해서 도형을 그릴 수 있음

```
glPolygonMode(GL_FRONT_AND_BACK, GL_LINE);
```

```
glPolygonMode(GL_FRONT_AND_BACK, GL_FILL);
```



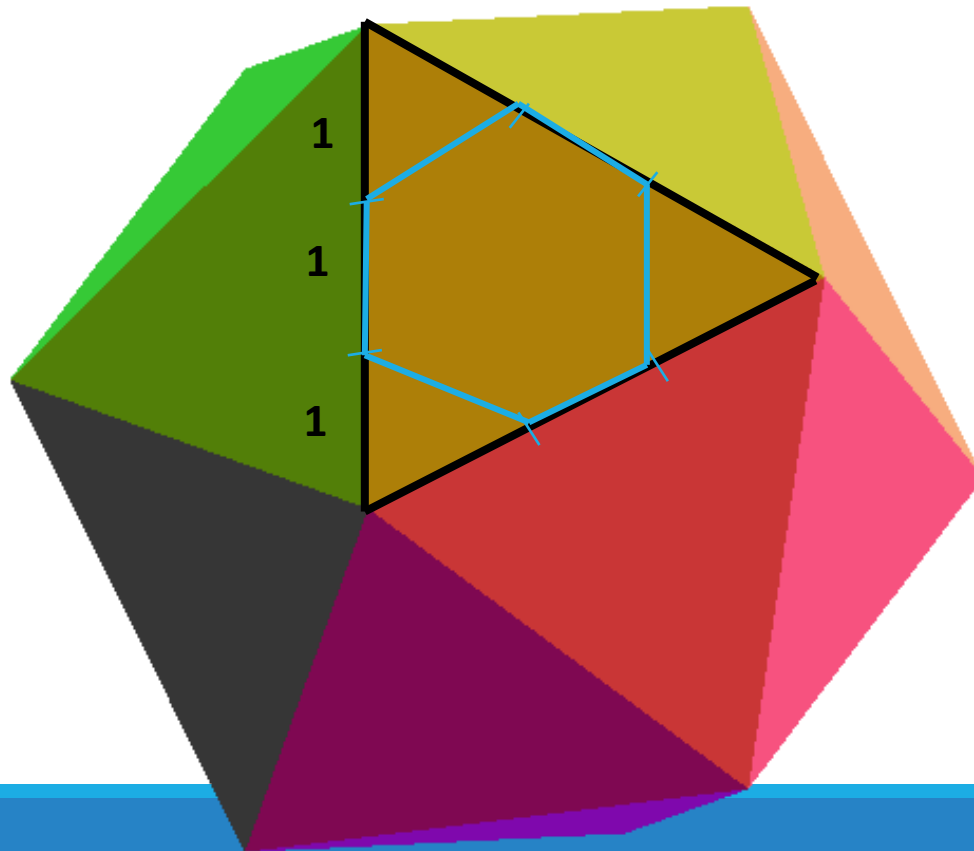
Assignment #1.

정20면체와 깎은 정20면체 그리기



Step 3. 축구공 다면체 (깎인 정20면체) 그리기

- 정20개면체를 깎아서 축구공 다면체를 만들수 있음. 즉 축구공 다면체는 20개의 정육각형과 12개의 정오각형으로 이루어져있음



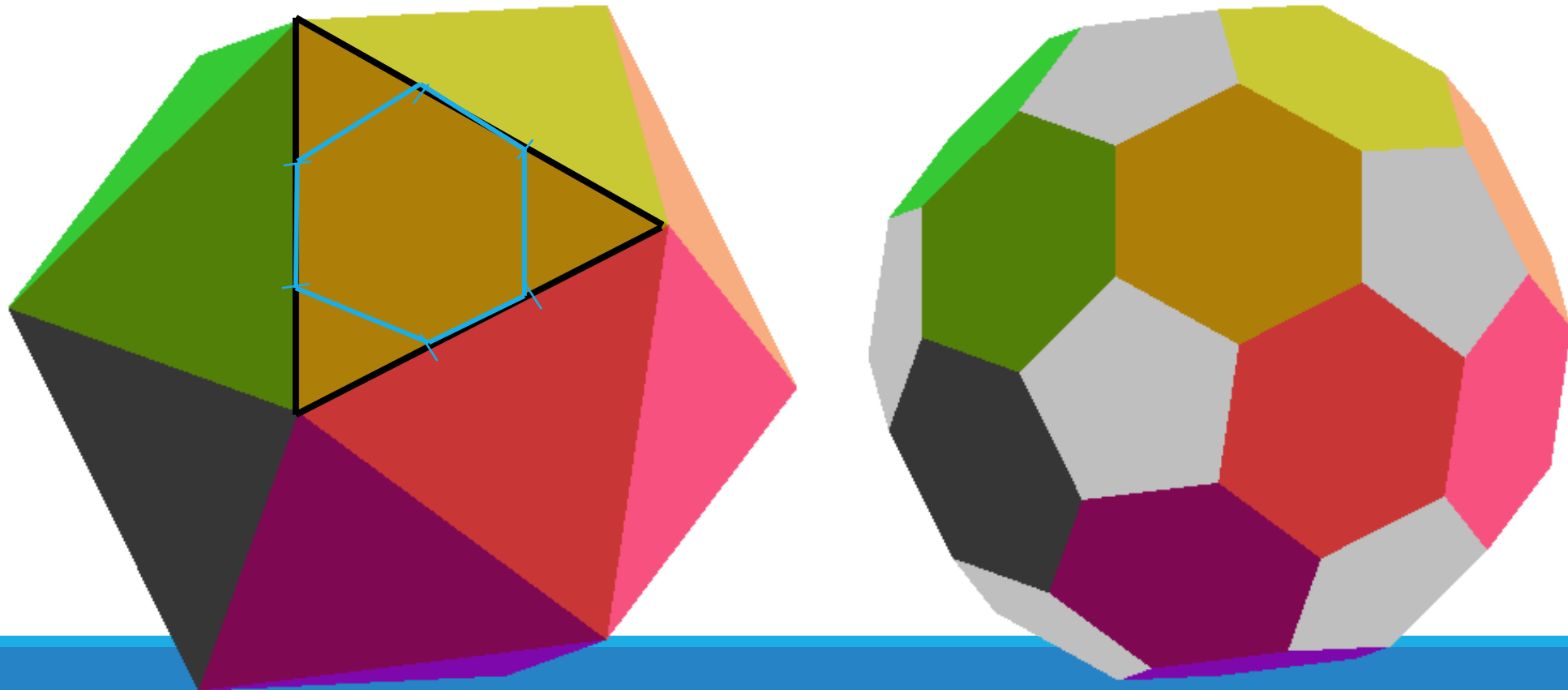
Assignment #1.

정20면체와 깎은 정20면체 그리기



Step 3. 축구공 다면체 (깎인 정20면체) 그리기

- 정20면체를 깎아서 축구공 다면체를 그릴 것. 다면체의 각 면은 단일 색상으로 그릴 것.
- (선택) 최대한 육각형의 색상을 깎이기 전의 정 20면체의 해당 색상과 일치시킬 것



Assignment #1.

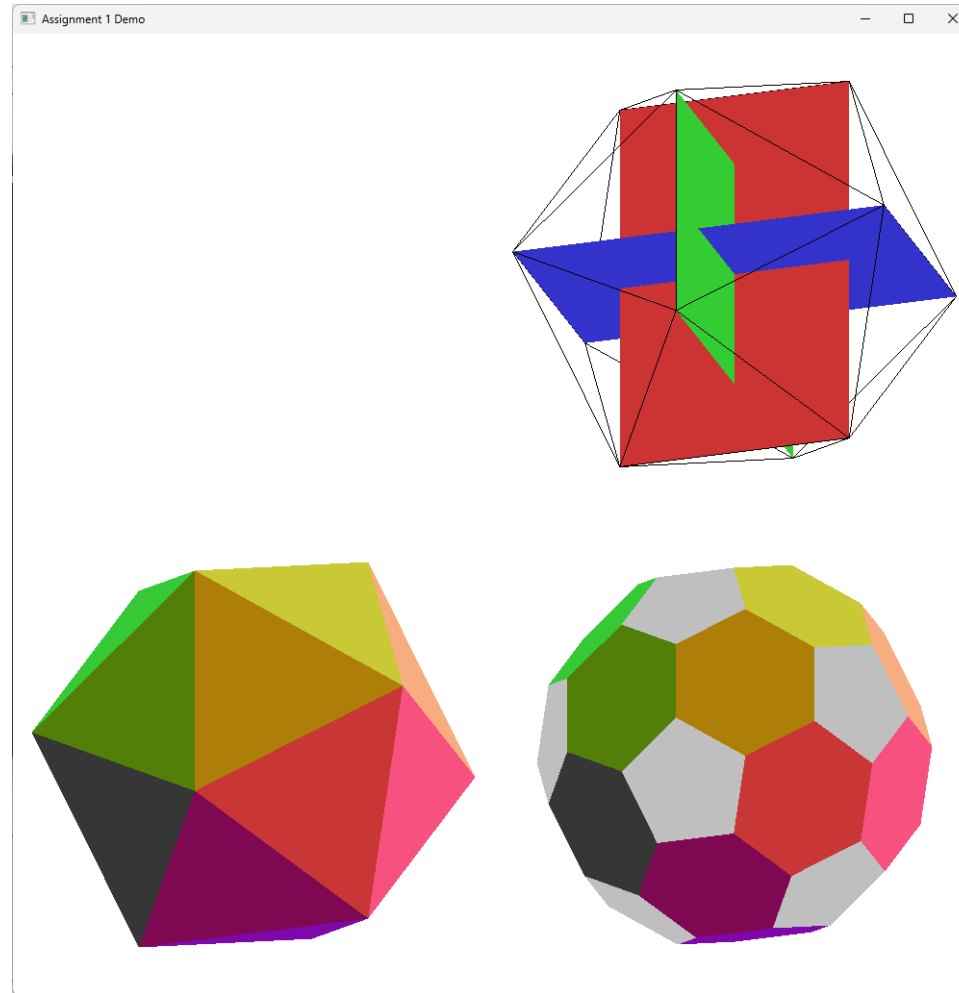
정20면체와 깎은 정20면체 그리기



Step 4. 사용자 입력 처리

- Space-키를 누르면 모든 도형들 회전(자전) 시작, 다시 누르면 회전 중지
- 마우스로 회전축 선택
 - 실습 예제와 같은 방식으로 축 선택
 - I (i) 키를 누르면 $\text{Theta}[\text{Xaxis}] = \text{Theta}[\text{Yaxis}] = \text{Theta}[\text{Zaxis}] = 0.0$ 으로 초기화시켜 원래의 위치로 돌아갈 것
- 도형 축소/확대
 - Z키를 누르면 도형들을 같은 비율로 축소, X키를 누르면 같은 비율로 확대
 - 도형들이 겹치지 않도록 축소/확대비율의 최대값과 최소값을 설정할 것

Demo



Assignment #1.

정20면체와 깎은 정20면체 그리기



- GLFW window의 이름을 'HW1_(학번)'으로 할 것
- 제출물
 - main.cpp 및 기타 소스, 헤더 파일들,
 - vshader.glsl, fshader.glsl 등 shader 파일들
 - 실행파일 (.exe), 실행화면 스크린샷
 - zip으로 압축, 제출
- 기한: 10월 3일(금) 23시 59분까지
- 배점: 100점
 - 지각 제출 시 1일에 5점씩 차감, 3일 초과 시 받지 않음