

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
2023-2024 Bahar Dönemi
BMB3022 Bilgisayar Grafikleri
VİZE SINAVI

Süre: 75 dakika

Sınavda 20 adet test sorusu 10 adet klasik soru 75 dakika içerisinde cevaplanacaktır. Test sorularında şıkları sayfa sonundaki tablolara kodlanmayan cevaplar kabul edilmeyecektir. Klasik sorularda ihtiyaç duyulması halinde hesap makinesinden faydalanılabilir.

1) Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A. Hayali bir kamera ile dünyaya farklı bir bakış açısıyla bakıldığında elde edilen koordinatlara dünya koordinatı denir.
- B. Bir noktanın konveks bir poligonun dışında olduğunu anlamak için noktayı bulunduran tarama hattı boyunca poligon sınırı geçişlerinin sayısının çift olmasına bakılır.
- C. Grafik kütüphaneleri her donanım için ayrı tasarlanmış fakat benzer işlevlere sahip fonksiyonların çalışmasını sağlayan özelleşmiş yazılımlar bütünüdür.
- D. Çember denklemini kullanarak bir çemberi çizdirmek, orta nokta çember çizim algoritmasını kullanarak aynı çemberi çizdirmekten daha etkin şekilde grafik çizim sahasını kullanır.
- E. Grafik görüntüsünün saklandığı ve ekran görüntüsünü güncellemekte kullanılan iki boyutlu özel dizi derinlik tamponu olarak adlandırılır.

2) Aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- A. Görüntü içerisinde zamana bağlı hızlı değişiklikleri izleyiciye fark ettirmeden çizdirebilmek için iki ayrı çerçeve tamponu kullanılır.
- B. Üç boyutlu modellerden iki boyutlu modeller oluşturmaya görselleme (rendering) denir.
- C. Sağ ve sol el düzeninde başparmağın yönü pozitif z eksenini temsil eder.
- D. Üç boyutlu bir ağ temsili noktalar ve bu noktaların oluşturduğu yüzeylerle tanımlanır.
- E. İki boyuta izdüşümü alındıktan sonra ekrana taşınan bir üç boyutlu model artık bakış koordinatında temsil edilir.

3) Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A. Gerçek zamanlı çalışacak bir animasyon sisteminde her bir çerçevenin hazırlanma süresi en az çeyrek saniye tutar.
- B. LCD ekranlar grafik modellerinin gerçek dünyada baskılanması amacıyla kullanılır.
- C. Grafik görsellerinin ekrana çizdirilmesinde kullanılan çerçeve tamponu grafik kartının hafızasında yer alır.
- D. Ekran koordinatlarında varsayılanda gösterim penceresinin sol üst köşesi orijin olarak kabul edilir.
- E. Modelleme koordinatlarında tanımlı bir nesnenin dünya koordinatlarına aktarılması bir dizi bakış ve projeksiyon dönüşümü gerektirir.

4) Her (R,G,B) renk kanalı için **3-bitlik** işaretli tamsayı derinlik kullanan bir sistemde beyaz renk aşağıdakilerden hangisi ile ifade edilir?

- A. (255, 255, 255)
- B. (0, 0, 0)
- C. (7, 7, 7)
- D. (3, 3, 3)
- E. (1, 1, 1)

5) 100 cm x 100 cm boyutunda bir alanı en ve boyda 500 x 250 piksel ile temsil eden bir görüntünün piksellerinin uzay çözünürlüğü nedir?

- A. 5 cm x 2,5 cm
- B. 2.5 cm x 5 cm
- C. 40 mm x 15 mm
- D. 2 mm x 4 mm
- E. 5 mm x 2,5 mm

6) 8-bit yoğunluk derinliğinde olan bir sistem için (R,G,B) formunda kaç farklı renk tutulabilir?

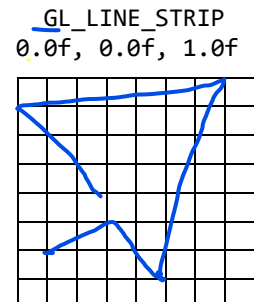
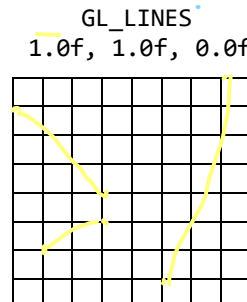
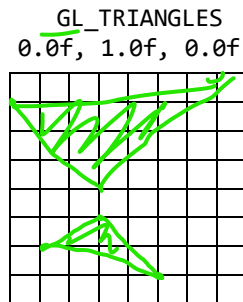
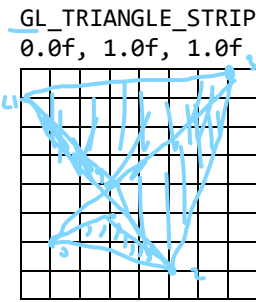
- A. $(3 \times 3 \times 3) = 27$
- B. $(3 + 3 + 3) = 9$
- C. $(8 \times 8 \times 8) = 512$
- D. $(256 \times 256 \times 256) = 16.777.216$
- E. $(8 + 8 + 8) = 24$

7) Aşağıdakilerden hangisi grafik nesnelerini modellemede kullanılan geometrik veya sürece yönelik temsillerden **değildir**?

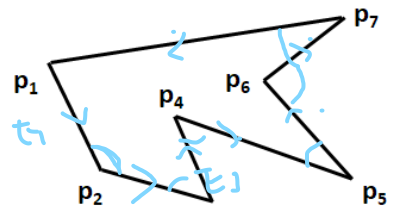
- A. Ağlar
- B. Şeritler
- C. Vokseller
- D. Fraktallar
- E. Çerçeveseller

- 8) Aşağıdaki görüntü gösterim cihazı ve kullandığı teknoloji eşleştirmelerinden hangisi **doğrudur**?
- CRT ekranlar- Renklendirilmiş sıvı kristal dizisi
 - LCD ekranlar- Cam plakla kaplı fosfor hücreleri dizisi
 - LED ekranlar- Fosfor kaplı yüzey
 - ☒ Plazma ekranlar- Cam plakla kaplı gaz hücreleri dizisi
 - İnce film ekranlar- Işık yayan diyot dizisi
- 9) Aşağıdakilerden hangisi grafik uygulamalarını kontrol etmede kullanılan araçlardan **değildir**?
- Grafik tablet
 - Kumanda kolu
 - VR gözlükleri
 - Klavye
 - ☒ 3-B yazıcılar
- 10) Aşağıdaki koordinat sistemlerinden hangisi 3 boyutlu bir sahnenin görsellenmesi sürecinde **ver almaz**?
- Bakış koordinatları
 - ☒ Geometri koordinatları
 - Model koordinatları
 - Dünya koordinatları
 - Normalize koordinatlar
- 11) Hangi OpenGL tamponu grafik nesnelerinin ekrandan uzaklık bilgisine bağlı olarak gerçekçi bir şekilde görsellenmesinde yardımcı olur?
- ☒ Derinlik (depth) tamponu
 - Çerçeve (frame) tamponu
 - Renk (color) tamponu
 - Birikim (accumulation) tamponu
 - Şablon (stencil) tamponu
- 12) Modern grafik uygulamalarında programcının grafik kütüphanelerinin sabit görselleme sürecine müdahale etmesini sağlayan kod karakter dizilerine ne ad verilir?
- Yüzey ağı uydurma (tesellation)
 - Nokta tampon nesneleri (vertex buffer objects)
 - ☒ Gölgelelendiriciler (shaders)
 - Doku tampon nesneleri (texture buffer objects)
 - Parçalama (fragmentation)
- 13) Bir düzlemi tanımlamak için belirlenen nokta koordinatları aynı düzlemde yer almıyorsa aşağıdakilerden hangisi yapılır?
- Düzlemi tanımlamaya uygun farklı noktalar aranır.
 - Düzlemin tanımını yapmaktan vazgeçilir.
 - Üçerli noktaların oluşturduğu farklı düzlemlerin ortalamasıyla düzlem kestirilir.
 - Rasgele seçilen 3 noktayla yaklaşık bir düzlem tanımlanır.
 - Düzlemi tanımlamaya uygun olmayan noktalar elenip düzlem tanımlanır.
- 14) Bir noktanın üçgen bir poligonun içinde mi yoksa dışında mı olduğunu anlamak için aşağıdaki yaklaşımlardan hangisi **kullanılamaz**?
- ☒ Noktanın poligonun bir kenarı üzerinde yer alıp almadığına bakılır.
 - Noktayı takip eden tarama hattı boyunca poligon kenarı kesim sayısına bakılır.
 - Noktanın tüm kenarlara göre diğer bir köşe noktasıyla aynı yönde olup olmadığına bakılır.
 - Noktanın tüm poligon kenarları ile vektörel çarpımının aynı yönde olup olmadığına bakılır.
 - Noktadan üçgen köşelerine çizilen vektörler arasındaki açılar toplamına bakılır.
- 15) Konkav bir poligon için verilen açıklamalardan hangisi **doğrudur**?
- ☒ Üçgenlere ayrıştırma tekniği poligonun konveks poligonlara çevrimini sağlar.
 - Poligonun herhangi bir kenarı uzatıldığında tüm noktalar kenarın aynı tarafından yer alır.
 - Belirli bir yönde ardışık kenarlar vektörlerinin vektör çarpımı hep aynı işarettedir.
 - ☒ Her poligon kenarı x eksenine ile karşılaştırıldığında takip eden kenar birinci kuadrantta yer alır.
 - Poligonun içinde yer alan herhangi bir nokta tarama hattı boyunca tam 2 poligon kenarını keser.
- 16) Aşağıdaki vektörlerden hangisi homojen koordinatlardaki $[2 \ 4 \ 6 \ 1]$ vektörü ile aynıdır?
- $[2 \ 4 \ 6 \ 0]$
 - $[1 \ 2 \ 3 \ 1]$
 - ☒ $[4 \ 8 \ 12 \ 2]$
 - $[1 \ 2 \ 3]$
 - $[2 \ 4 \ 6 \ 2]$
- 17) Aşağıdaki bit örüntülerinden hangisi **GLubyte** tipindeki 0x9e değerinin karşılığıdır?
- ☒ 10011110
 - 11101001
 - 00001001
 - 01111110
 - 10011111
- 18) Aşağıdaki görüntü formatlarından hangisi kayıplı bir şekilde sıkıştırma yapan bir görüntü formatıdır?
- BMP
 - PNG
 - PPM
 - PGM
 - ☒ JPEG

- ```
float vertices[]={-60.0, -40.0, 0.0, (0),
 -20.0, -20.0, 0.0, (1),
 20.0, -60.0, 0.0, (2),
 60.0, 80.0, 0.0, (3),
 -80.0, 60.0, 0.0, (4),
 -20.0, 0.0, 0.0, (5)}
```



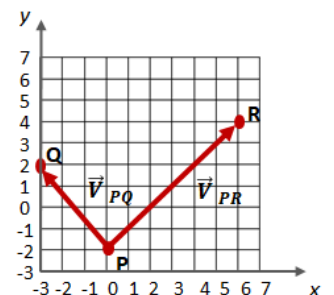
- $$T_L > 0$$



- ters ←  
oyn

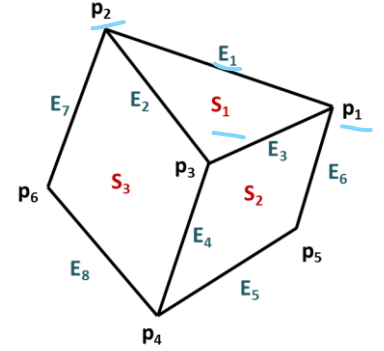
- $$\begin{array}{cccc|c} A_1 x + B_1 y + C_1 z + D_1 & & & & (A_1, B_1, C_1, D_1) \\ 11 & -4 & 3 & -7 & (11, -4, 3) \end{array}$$

- a.  $\vec{V}_{PQ} \times \vec{V}_{PR}$   
 b.  $\vec{V}_{PQ} \cdot \vec{V}_{PR}$   
 c.  $|\vec{V}_{PQ}|$  ve  $|\vec{V}_{PR}|$   
 d.  $\vec{V}_{PO}$  vektörü doğrultusunda P'den u = 0,3 mesafeli nokta koordinatı



26) Gürültülü bir görüntüde yatay ve düşey kenarları açığa çıkaracak iki filtreyi çiziniz. Görüntünün bu filtrelerle konvolüsyonu ile elde edilen çıktılarından genlik ve açı bilgilerini hesaplayan formülleri yazınız.

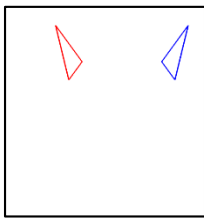
27) Şekilde verilen poligon yüzeyleri bir nokta tablosu, bir kenar tablosu ve bir yüzey tablosu kullanılarak temsil edilmektedir. Noktalar, kenarlar ve yüzeyler numaralandırma sırasıyla tablolara yerleştirilmiştir ve indeksler sıfırdan başlayacak şekilde düzenlenmiştir. Kenar tabloları nokta tablosundaki noktaların indeksleri kullanılarak, yüzey tablosu ise kenar tablosundaki kenarların indeksleri kullanılarak oluşturulmuştur. Buna göre nokta tablosu, kenar tablosu ve yüzey tablosu temsillerini çiziniz.



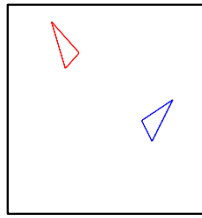
28) Aşağıdaki dönüşümleri ifade eden birleşik dönüşüm matrislerini yazınız.

- Orijin etrafında 30 derece dönme ardından x ekseninde 3 katı ölçekleme yapacak homojen koordinatlarda tanımlı 2-B dönüşüm matrisi hangisidir?
- (x, y) eksenlerinde (-5, 3) birim kaymanın ardından y eksenine göre yansıtma yapacak homojen koordinatlarda tanımlı 2-B dönüşüm matrisi hangisidir?
- z ekseninde -90 derece dönmenin ardından (x, y) eksenlerinde (2, -7) birim kayma yapacak homojen koordinatlarda tanımlı 2-B dönüşüm matrisi hangisidir?

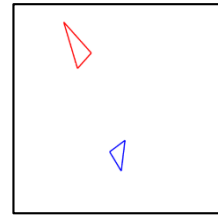
29) Şekillerde verilen sınırları x ekseninde (-30, 30) ve y ekseninde (-20, 20) ile tanımlı bir OpenGL ekranında köşe koordinatları (-11, 8), (-7, 11) ve (-15, 17) olan kırmızı üçgenleri (üstte veya solda) mavi üçgenlere (altta veya sağda) dönüştürecek olan dönüşüm dizilerini GLM kütüphanesi fonksiyonlarıyla yazınız.



öl



trans  
+  
rotatif



trans  
scale

30) Aşağıda verilen nokta ve parça gölgelendirici çiftinin hangi işlevleri yerine getirmek üzere çalışacağını açıklayıp kodda \_\_\_ ile gösterilen boşlukları doldurunuz.

| cizim.vs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | cizim.fs                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <pre>#version 330 core layout (location = 0) in vec3 aPos; layout (location = 1) in vec3 aColor; layout (location = 2) in vec2 aTexCoord; out vec3 ourColor; out vec2 TexCoord; void main(){     gl_Position = vec4(aPos, 1.0);     ourColor = aColor;     TexCoord = vec2(aTexCoord.x,                     aTexCoord.y); }</pre> | <pre>#version 330 core out vec4 FragColor; in vec3 ourColor; in vec2 TexCoord;  uniform sampler2D texture1;  void main(){     FragColor = mix(vec4(ourColor, 1.0),                     texture(texture1, TexCoord), 0.5); }</pre> |