ZEMRIS

21.4.2021.

Grupa B

Međuispit iz Interaktivne računalne grafike

1. **(1 bod)** Zadan je trokut V_1=(10 15 30), V_2=(20 0 10), V_3=(0 0 0) u radnom prostoru. Odrediti Baricentrične koordinate za točku P=(10 9 20). Baricentrične koordinate (t_1, t_2, t_3) su:

   a) (0.4 0.3 0.3) b) (0.2 0.6 0.2) c) (0.6 0.2 0.2) d) (0.4 0.2 0.4) e) ništa od navedenog

2. **(1 bod)** Na točku T=(1 1) zadanu u radnom prostoru primjenjuju se sljedeće transformacije: Rotacija za (-90°), translacija po x koordinati za 2 po y koordinati za 3 i neuniformno skaliranje po x os za iznos 2 a po y osi za -0,5. Nakon ovih transformacija pozicija točke će biti:

   a) (5 -2) b) (6 -1) c) (0.5 -2) d) (0.5 -8) e) ništa od navedenog

3. **(1 bod)** Udaljenost između pravca 2x-5y-3=0 i točke (3 3) iznosi

   a) 2.23 b) 4.56 c) 9.12 d) 1.14 e) ništa od navedenog

4. **(1 bod)** Odrediti površinu lika u 2D radnom prostoru koji će ispuniti algoritam za bojanje konveksnog poligona s laboratorijskih vježbi ako se ovaj algoritam primijeni na konkavni poligon ABCDEFG, definiran točkama u 2D radnom prostoru A(4, 0), B(-4, 0), C(-4, 8), D(-2, 6), E(0, 8), F(2, 6), G(4, 8). Pretpostavke: Parametri prikaza postavljeni su tako da je cijeli poligon vidljiv na ekranu i da maksimalno prekriva ekran, a broj piksela na ekranu dovoljno je velik i nebitan je za rješavanje zadatka. Algoritam bojanja konveksnog poligona ne radi međusobnu usporedbu varijabli L i D pri ispunjavanju pojedine horizontalne ispitne linije.

   a) 32 b) 24 c) 48 d) 20 e) ništa od navedenog

5. **(1 bod)** Zadani su normalizirani vektori va=(0.27, 0.54, 0.80), vb=(0.77, 0.38, -0.51), vc=(-0.58, 0.76, -0.31), vd=(0.69, 0.26, -0.68), ve=(0.43, 0.61, 0.67). Odredite orijentaciju koordinatnih sustava definiranih vektorima (vb,va,vc) i (vc,vd,ve).

   a) lijevi-lijevi b) lijevi-desni c) desni-lijevi d) desni-desni e) ništa od navedenog

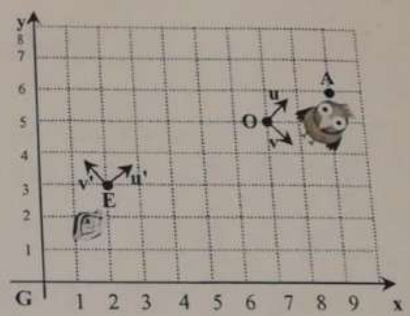
6. **(1 bod)** U 3D-prostoru zadana su četiri vrha: A(2,1,0), B(1,1,0), C(1,1,1) te D(1,2,0). Razmatramo tijelo čije oplošje čine trokuti F1(A,C,D), F2(A,B,C), F3(A,B,D) i F4(D,B,C). Pretpostavite da je tijelo definirano obj-datotekom u kojoj su vrhovi i trokuti navedeni upravo ovdje danim redoslijedom. Uz pretpostavku da se koristi postupak za utvrđivanje odnosa točke i tijela kao u laboratorijskoj vježbi, odredite za koliko će trokuta taj postupak generirati normale koje gledaju u unutrašnjost tijela.

   a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 e) ništa od navedenog

ZEMRIS

21.4.2021.

7. (3 **boda**) Zadan je objekt (ptičica) na slici u svom koordinatnom sustavu s ishodištem O(7 5) i koordinatnim osima **u**$(\frac{\sqrt{2}}{2}\ \frac{\sqrt{2}}{2})$ i **v**$(\frac{\sqrt{2}}{2}\ -\frac{\sqrt{2}}{2})$ u radnom prostoru. Koordinatni sustav promatrača određen je pozicijom E(2 3) očišta, smjerom pogleda **u'**$(\frac{\sqrt{2}}{2}\ \frac{\sqrt{2}}{2})$ i vektorom okomitim na smjer pogleda **v'**$(-\frac{\sqrt{2}}{2}\ \frac{\sqrt{2}}{2})$. U koordinatnom sustavu objekta zadana je točka A$(\frac{3\sqrt{2}}{2}\ \frac{\sqrt{2}}{2})$. Odrediti:



   a) Odrediti i izračunati matricu transformacije kojom točke iz sustava objekta (**O**, **u**, **v**) preslikavamo u točke globalnog koordinatnog sustava scene (**G**, **x**, **y**). Odrediti koordinate točke A u koordinatnom sustavu (**G**, **x**, **y**).
   b) Odrediti i izračunati matricu transformacije kojom točke iz sustava objekta (**O**, **u**, **v**) preslikavamo u koordinatni sustav (**E**, **u'**, **v'**). Odrediti koordinate točke A u koordinatnom sustavu (**E**, **u'**, **v'**).
   c) Izračunajte ukupnu matricu transformacije iz sustava objekta (**O**, **u**, **v**) u sustav promatrača (**E**, **u'**, **v'**) te izračunatom matricom transformirajte koordinate točke A iz sustava objekta u sustav promatraca.

8. (3 **boda**) Pomoću *.obj* datoteke zadana je mreža trokuta.

```
.obj:
v -2 -1 -1
v 1 -2 0
v 0 1 0
v 3 0 -1
v 4 -2 1
f 1 2 3
f 2 3 4
f 5 3 4
```

   a) U jednom od programskih jezika (C, C++, Java ili Python) pomoću osnovnih tipova podataka, definirajte strukture podataka koji čine strukturu podataka krilati brid (engl. winged edge). U obliku tablica za zadanu mrežu trokuta, u potpunosti raspišite strukturu podataka krilatog brida.
   b) Napišite dio programskog kôda kojim biste OpenGL-u naložili da iscrta mrežu trokuta pomoću grafičke primitive GL_TRIANGLES. Slobodno definirajte nova polja i strukture podataka koji nisu vezani uz krilati brid. Nije potrebno napisati kôd koji učitava *.obj* datoteku u strukture podataka, niti stvara prozore i OpenGL kontekst.

9. (3 **boda**) Kontrolni poligon aproksimacijske Bezierove krivulje zadan je točkama redoslijedom: T1=(0,0), T2=(2,1), T3=(1,1) i T4=(3,0).
   a) Skicirajte kontrolni poligon i krivulju.
   b) Izračunajte točke krivulje P1 i P2 s vrijednostima parametra t1=0.25 i t2=0.5.
   c) Odredite normalu i tangentu pravca koji prolazi dobivenim točkama (u smjeru P1->P2). Pomoću njih odredite matricu rotacije koja koordinatni sustav scene rotira u sustav tangenta-normala (koristeći notaciju vektor-redak). Napomena: Zanemarite preklapanje ishodišta koordinatnih sustava.

10. (3 **boda**) Pretpostavite da je u igri „pucačini“ ispaljen metak iz točke P(3, -2, 4) koji leti pravocrtno duž vektora [-1, 2, -3], te da u sceni postoji stakleni prozor u obliku trokuta ABC s vrhovima A(-1, 0, 2), B(4, 0, -8), C(0, 4, 0). Ako metak pogodi u prozor, smatrajte da će se prozor raspasti na tri trokuta, gdje je svaki trokut određen s 2 vrha prozora i točkom pogotka. Utvrdite da li metak pogađa prozor, te ako da, odredite površinu svakog od nastalih trokuta kao postotak površine trokuta ABC.