

**Examen Teoria (2<sup>on</sup> parcial): Gràfics i Visualització de Dades**  
**21 de juny de 2016**

**curs 2015-2016**

**Nom:** \_\_\_\_\_

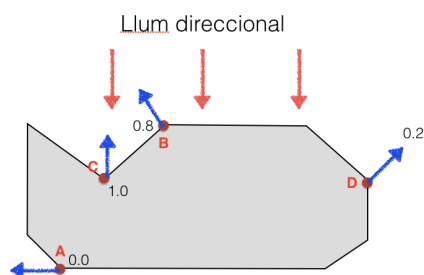
**DNI:** \_\_\_\_\_

**Aula:** \_\_\_\_\_ **Fila:** \_\_\_\_\_ **Columna:** \_\_\_\_\_

- Per marcar una resposta vàlida poseu  $\times$
- Per rectificar una resposta ja marcada poseu un  $\bigcirc$  sobre la  $\times$  i marqueu la correcta amb una  $\times$
- **Puntuació:** No contestada: 0 punts. Correcta: 1 punt. Incorrecta: -0.1 punts.

**Test (40 punts): Temps 40 min.**

1. Si es vol fer un RayTracing per visualitzar objectes representats amb malles triangulars i es té un mètode que calcula el test d'intersecció que entre un raig i un triangle, quina és la millor representació de la malla tenint en compte l'eficiència en memòria i en temps?
  - a) La representació explícita.
  - b) La representació per vèrtexs indexats.
  - c) La representació per adjacència de cares.
  - d) El model *winged edge*.
2. S'utilitza *Phong Shading* per a calcular la il·luminació en els píxels finals de la figura. En aquesta figura es té una llum direccional amb  $I_a = (0.1, 0.1, 0.1)$ ,  $I_d = (0.5, 0.5, 0.5)$  i  $I_s = (1.0, 1.0, 1.0)$  i la direcció de visió és la mateixa que la de la llum direccional. Els valors que es mostren a cada punt són els valors del producte escalar entre la direcció de la llum i la normal calculada als vèrtexs A, B, C i D. Considera que  $K_a = K_d = 0.3, 0.3, 0.3$ ;  $K_s = 0.5, 0.5, 0.5$ ;  $\text{shininess} = 50$ . Què pots dir de la contribució de la llum direccional en la component difusa directa de la fórmula a cadascun dels punts indicats en la figura (A, B, C, D)?

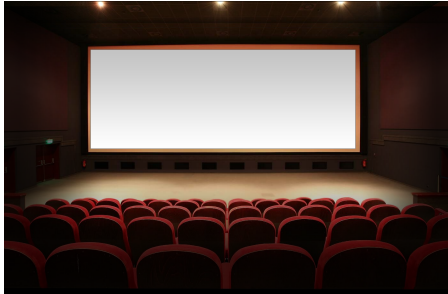


- a) No es tenen prou dades per a dir res sobre la contribució de la llum a cada punt pel que fa a la contribució directa difusa de la llum, ja que fa falta saber l'atenuació amb profunditat.
- b) La part difusa directa dels punt és 0.0 pel punt A, 0.12 pel punt B, 0.15 pel punt C i 0.03 pel punt D.
- c) La part difusa directa dels punt és 0.03 pel punt A, 0.15 pel punt B, 0.18 pel punt C i 0.06 pel punt D.
- d) La part difusa directa dels punt és 0.0 pel punt A,  $0.5^{50}$  pel punt B, 1.0 pel punt C i  $0.2^{50}$  pel punt D.

**Examen Teoria (2<sup>on</sup> parcial): Gràfics i Visualització de Dades**  
**21 de juny de 2016**

**curs 2015-2016**

3. Es volen utilitzar textures per a simular l'animació d'un cavall en la pantalla de cine d'un escenari 3D. Per això es visualitza un pla quadrat a la pantalla i a cada *frame* se li aplica un tros de textura. Les diferents imatges de l'animació es guarden en una única textura de mida 800x600 píxels. La pantalla de projecció té un *aspect ratio* de 1,5. Quina de les següents afirmacions és certa?



- a) Caldrà definir un *mapping* en dues fases per a poder tenir en compte que les textures es projecten en un pla de dimensions iguals que la pantalla.
  - b) La funció de correspondència és qui s'encarregarà de no deformar les imatges. S'utilitzarà una funció de correspondència diferent a cada *frame* per a calcular el píxel corresponent en el *fragment shader*.
  - c) La funció de projecció s'utilitzarà per a no deformar les imatges i s'utilitzarà una funció de projecció diferent a cada *frame* per passar les noves coordenades de textures al *fragment shader*.
  - d) Partint la textura en sub-textures més petites de forma que es vagin passant al *fragment shader* a cada *frame* és com s'aconsegueix no tenir deformació de la imatge.
4. Quan s'utilitza RayTracing per visualitzar una escena, quina de les següents afirmacions és falsa?
- a) El nombre de rajos primaris ve determinat per la resolució de la pantalla.
  - b) Un objecte opac i sense reflexió especular no genera un raig secundari reflectit.
  - c) El RayTracing no calcula explícitament els rajos corresponents a la llum indirecta difosa.
  - d) El valor del color calculat en un píxel depèn dels valors dels píxels veïns.
5. En relació al RayTracing quina de les següents afirmacions és certa?
- a) La tècnica de RayTracing necessita un mètode de càlcul d'eliminació de parts amagades, com per exemple el ZBuffer.
  - b) Per a considerar correctament els plans de retallat laterals, cal comprovar que els punts d'intersecció dels rajos primaris, reflectits i transmesos estiguin dins del *frustum* de visió.
  - c) Suposa els punts d'intersecció entre l'escena i el raig primari, calculat des de l'observador fins el zFar. Aquests punts es descarten quan estan una lambda negativa de la recta base del raig per a tenir en compte els plans de retallat antero-posteriors i eliminar les interseccions que estan darrera de l'observador.
  - d) Quan es troba un raig d'ombra, calculat des d'un objecte **O1** a una llum **L1** que intersecta amb un objecte, la llum **L1** només contribueix amb la seva intensitat ambient al càlcul de la il·luminació de l'objecte **O1**.
6. Si es desitja canviar els plans laterals de retallat, deixant que el punt central del *frustum* es mantingui,
- a) Només cal escalar la *window* en coordenades de càmera i cal tornar a normalitzar i per tant cal recalculer la matriu *projection*.
  - b) Com només afecta a la *window*, només cal tornar a calcular la transformació *Window-Viewport*.
  - c) Cal tornar a redefinir la capsa mínima contenidora 3D, i per tant recalculer la matriu *model-view* i la matriu *projection*.
  - d) En el cas de projecció perspectiva, caldria recalculer tant la matriu de projecció perspectiva, com la matriu de normalització quan es calcula la matriu *projection*. En canvi en el cas de projecció paral·lela no seria necessari recalculer la matriu *projection*.

**Examen Teoria (2<sup>on</sup> parcial): Gràfics i Visualització de Dades**  
**21 de juny de 2016**

**curs 2015-2016**

7. El procés de normalització consisteix en:
- Calcular la projecció perspectiva correctament.
  - Convertir el con de visió en un cub d'aresta 2 i origen (-1, -1, -1) sigui quina sigui la projecció utilitzada.
  - Convertir tota coordenada homogènia de la forma (x, y, z, 1) tant per projeccions perspectives com per projeccions paral·leles.
  - Realitzar el procés de *clipping* independentment del tipus de projecció.
8. Es volen utilitzar els *shaders* per a accelerar el càlcul de la transformació de coordenades des de coordenades de món a coordenades de càmera. Suposa que a *vPosition* arriba un punt en coordenades de món com a IN al *shader*. Quina de les següents afirmacions és **certa**?
- Com cal aplicar la *modelView* i la *projection* a tots els punts, s'utilitzen els *vertex shaders* per què paral·lelitzin els càlculs a nivell de vèrtexs. Un cop aplicades les matrius *modelView* i *projection* a *vPosition*, s'envia directament com a OUT cap el pipeline de GL, ja que estarà el punt normalitzat a punt per fer el *clipping*.
  - Com cal la *modelView* i la *projection* a tots els punts, s'utilitzen els *vertex shaders* per què paral·lelitzin a nivell de vèrtexs els càlculs. Un cop aplicades les matrius *modelView* i *projection* a *vPosition*, s'ha d'homogeneïtzar el punt i s'envia com a OUT cap el pipeline de GL, ja que el punt estarà normalitzat a punt per fer el *clipping*.
  - Per tal d'aplicar la *modelView* i la *projection* a tots els punts, s'utilitzen els *fragment shaders* per què paral·lelitzin a nivell de píxel els càlculs i així ja estan en coordenades de *viewport*.
  - Com cal aplicar la matriu *modelView* a tots els punts, s'utilitzen els *vertex shaders* per què paral·lelitzin a nivell de vèrtexs els càlculs. Serà el *fragment shader* on s'aplicarà la matriu *projection*, ja que la seva sortida ja està a punt per a ser convertida de *window* a *viewport*.
9. Es volen simular les visualitzacions en *frames* successius d'una càmera estil GoPro<sup>®</sup> subjecta a una càmera de surf com mostra la foto de l'esquerra de la figura. La càmera està fixa en la tabla de surf i enfoca sempre cap al surfista, tal i com mostra la foto del mig. La foto de la dreta mostra un dels *frames* captats per la càmera. En relació a les càmeres que s'ha de calcular en els *frames* successius es pot afirmar que:



- Les matrius *modelView* i la matriu *projection* seran les mateixes per a tots els *frames*.
  - Només canviarà la matriu *projection* ja que a cada *frame* s'ha de recalculer la *window* i els plans de retallat *zNear* i *zFar*.
  - Només canviarà la matriu *modelView* ja que canvien tant el VRP com l'observador a cada *frame*, però la seva distància relativa és fixe.
  - Han de canviar les dues matrius, ja que el VRP canvia a cada *frame* i per tant canvia el pla de projecció.
10. Quan s'utilitza la visualització directa de volum és **cert** que:
- Cal reconstruir una malla poligonal intermitja per poder visualitzar el contingut dels models volumètrics.
  - Només té sentit aplicar-la a isocontorns de la superfície.
  - S'utilitzen els mètodes de visualització convencionals, com el *zBuffer* o el *RayCasting*, però acumulant els colors amb una certa opacitat i una certa emissió a cada vòxel del model.
  - No es pot utilitzar el *RayTracing* ja que no es té la superfície de cadascun dels objectes.

**Examen Teoria (2<sup>on</sup> parcial): Gràfics i Visualització de Dades**  
**21 de juny de 2016**

**curs 2015-2016**

**Respostes:**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>a</b>						X				
<b>b</b>	X	X					X	X		
<b>c</b>			X						X	X
<b>d</b>				X	X					