

Test in itinere di 3D video games.

Nome: _____

Cognome: _____

Matricola: _____

- 1) *INTRO 1*: Elenca due task comuni dei Game Engine che potenzialmente utilizzano la GPU

Rendering

Fisica (dinamica, non collision detection)

Evoluzione dei sistemi di particelle

- 2) *INTRO 2*: menziona tre applicazioni della *proceduralità* nei games

Terreni Musica Livelli

- 3) *MATH 1*: formula per coseno dell'angolo fra due vettori dati \mathbf{v} e \mathbf{w} ? (NB: non "versori")

$$\frac{\mathbf{v} \cdot \mathbf{w}}{\|\mathbf{v}\| \|\mathbf{w}\|}$$

- 4) *MATH 2*: modo per discernere in quale dei due semispazi delimitati da un piano passante per il punto \mathbf{q} con normale \mathbf{n} si trova un dato punto \mathbf{p}

Segno di $\mathbf{p} \cdot (\mathbf{p} - \mathbf{q})$

- 5) *MATH 3*: menziona due effetti che è possibile ottenere con una Trasformazione Affine, ma non con una Similitudine (cioè una rotazione + scalatura uniforme + traslazione)

Scalature uniforme

Skewing

- 6) *MATH 4*: abbiamo menzionato che la classe delle Trasformazioni che consistono in scalature generiche + rotazioni + traslazioni (usate per esempio da Unity e Unreal) presenta un grave inconveniente tecnico. Quale?

Non è chiusa rispetto alla composizione

- 7) *MATH 5*: ho due rotazioni definite dai quaternioni $A = (0,0,0,-1)$ e $B = (0.5, 0.5, 0.5, 0.5)$. L'interpolazione delle due con pesi 0.5, 0.5. (segnare tutte quelle che si applicano) è...

mal posto: A non è una rot.

è $(A+B)/2$

è $(A+B)$, rinormalizzato

mal posto: B non è una rot.

è $(A + (-B)) / 2$

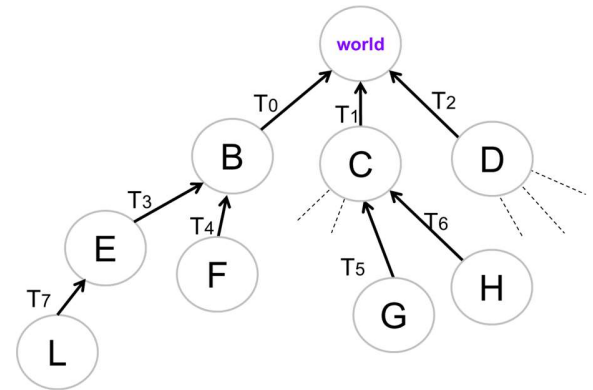
è $(A + (-B))$, rinormalizzato

mal posto: i pesi non sono validi

8) *MATH 6*: posso memorizzare una rotazione con solo tre floats?

- No
- Sì, ma solo attraverso quest'unica rappresentazione:
- Sì, solo attraverso queste rappresentazioni: Angoli di Eulero, Asse x Angolo

9) *SCENE GRAPH 1*: (v. schema) al nodo L deve essere assegnata una nuova trasformazione *globale* T: come devo modificare solo la sua trasformazione *locale* per ottenere questo scopo?
 [Dare una formula del tipo: quale trasformazione dello schema devo sostituire con quale espressione]



$$T_7 \leftarrow (T_3)^{-1} \cdot (T_0)^{-1} \cdot T$$

(infatti voglio che $T_0 \cdot T_3 \cdot T_7 = T$,
 dove T_7 è la nuova trasformazione locale del nodo L)

10) *SCENE GRAPH 2*: (v. schema) ho due istanze di un oggetto mesh nei nodi L e F.

I loro vertici hanno le stesse coordinate in spazio locale? Sì No

La Posizione del primo dei due espressa nello spazio del secondo dei due viene modificata quando aggiungo una traslazione a una delle seguenti trasformazioni locali, ma non altre
 [fornire la lista esaustiva delle trasformazioni locali per le quali vale la frase sopra]:

T_3 , T_4 , T_7 (ma non T_0)

11) *PHYSICS-DYNAMICS 1*: quali campi è necessario memorizzare per un corpo rigido 3D, ma non per una particella puntiforme, usando Eulero?

La rotazione (o orientamento)

La velocità angolare

12) *PHYSICS-DYNAMICS 2*: alcuni algoritmi, fra cui Eulero, non mantenendo l'energia sono soggetti a fenomeni come oscillazioni divergenti. Nomina una semplice ma efficace contromisura:

Velocity damping

13) *PHYSICS-DYNAMICS 3*: Verlet: formula della prossima posizione P2 data la posizione attuale P1, la posizione precedente P0, e l'accelerazione vettoriale attuale A:

$$P_2 = 2 P_1 - P_0 + A \cdot dt^2$$

Test in itinere di 3D video games.

Nome: _____

Cognome: _____

Matricola: _____

- 14) *PHYSICS-DYNAMICS 4*: Pos del baricentro \mathbf{p} e velocità lineare \mathbf{v} di un corpo rigido scomposto in n particelle $\mathbf{p}_1 \dots \mathbf{p}_n$ con masse $m_1 \dots m_n$ e velocities $\mathbf{v}_1 \dots \mathbf{v}_n$

$$\mathbf{p} = \sum \mathbf{p}_i m_i / m_{tot}$$

$$\mathbf{v} = \sum \mathbf{v}_i m_i / m_{tot}$$

$$\text{con } m_{tot} = \sum m_i$$

- 15) *PHYSICS-DYNAMICS 5*: Devo applicare un impulso ad una particella con Verlet. Quali dei campi memorizzati per la particella devo modificare e (MOLTO brevemente) perché

Modifico la posizione precedente

(devo modificare la velocità implicita senza modificare la posizione attuale)

- 16) *PHYSICS-DYNAMICS 6*: Un vantaggio di un sistema LeapFrog rispetto ad il semplice Eulero:

Ordine di convergenza migliore

(cioè: migliore approssimazione per lo stesso dt) (cioè: dt maggiore per una stessa accuratezza)

(cioè: dimezzando il passo dt l'errore di approssimazione diventa $\sim 1/4$ invece che $\sim 1/2$)

(oppure: invertibilità)

- 17) *PHYSICS-COLLISIONS 1*: cosa si mantiene in un urto elastico e uno anelastico (barrare tutte quelle giuste)

Quantità di moto elastico anelastico Torque elastico anelastico

Energia cinetica elastico anelastico Velocità elastico anelastico

Momento angolare elastico anelastico Massa elastico anelastico

Nota: il "Torque" (coppia di forza che induce un'accelerazione angolare) non ha molto senso

- 18) *PHYSICS-COLLISIONS 2*: menziona una struttura di indicizzazione spaziale che abbia tempo di accesso (per test) costante col numero di elementi (sotto alcune ipotesi):

Una griglia regolare

- 19) *PARTICLE SYSTEMS*: evoluzione delle particelle è computata in

Spazio oggetto (oggetto emitter) Nessuna delle due

Spazio mondo Una qualsiasi delle due

- 20) *3D MODELS 1*: elenca i comuni attributi per vertice presente negli asset di tipo mesh.

Normale, coordinate UV, colore (più altre che non abbiamo ancora visto)

(volendo considerarla un attributo: la posizione)

21) *3D MODELS 2*: scrivi (in C++, C#, Java...) una struttura dati per memorizzare la connettività di una mesh.

```
class face { int i,j,k; /* indici di tre vertici */ }  
vector< face > f; // connettività
```

22) *3D MODELS 3*: due tecniche che tipicamente producono mesh a troppo irregolari e a risoluzione eccessiva per un uso diretto nei 3D games:

Scansione 3D
Digital sculpting

23) *TEXTURES 1*: l'UV-map di un modello varia in funzione della risoluzione della tessitura a cui fa riferimento Si No Perché (12 parole max):

Le coordinate UV sono normalizzate in $[0,1]$

24) *TEXTURES 2*: Schemi di compressione per tessiture:

Quale è il rate di compressione tipico di questi schemi (barrare quelle che sono vere)?

Dipende dal contenuto della tessitura Circa $\frac{1}{4}$ Circa quello del JPEG

Motivo per il quale le tessiture in GPU RAM richiedono schemi di compressioni diverse da quelle delle comuni immagini (12 parole max)?

L'immagine compressa deve essere Random Access