

NÚCLEO DE SIMULACIÓN PARA APLICACIONES GRÁFICAS EN TIEMPO REAL BASADO EN EVENTOS DISCRETOS

Autor: Vicente Broseta - Director: Ramón Mollá

INTRODUCCIÓN

Las Aplicaciones Gráficas en Tiempo Real priorizan su ejecución en tiempo real por encima de la precisión. Algunos ejemplos: Videojuegos, Realidad Aumentada, Simuladores...

Bucle Principal del Modelo Continuo Acoplado

Tiempo de 1 ciclo = Máxima Frecuencia de Muestreo

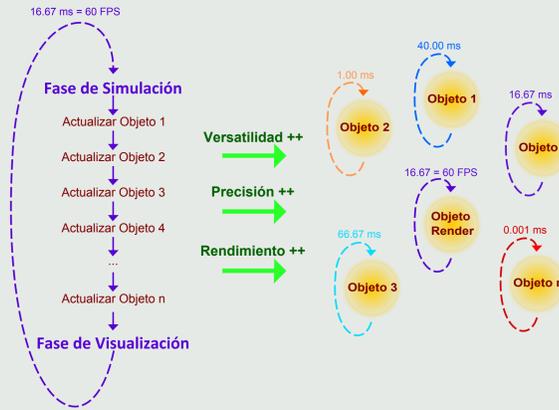


SOLUCIÓN PROPUESTA -> RT-DESK

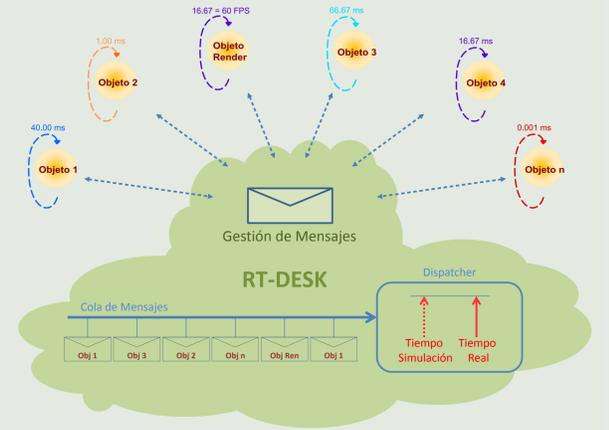
RT-DESK (Real Time Discrete Event Simulation Kernel) es un Núcleo de Simulación de Eventos Discretos sincronizado con el Tiempo Real.

Típico Modelo Continuo Acoplado

Modelo Discreto Desacoplado



RT-DESK utiliza un dispatcher que, almacena y espera a que llegue el instante para entregarlos. La gestión es muy eficiente, tanto en rapidez, como en gestión de memoria. Tiene capacidad de gestionar cualquier cantidad y tipo de mensajes heterogéneos en tiempo de ejecución.



- Objetos envían mensajes a sí mismo o a otros objetos
- Frecuencias individuales variables en tiempo de ejecución
- Solo se utiliza la potencia de cálculo necesaria

INCONVENIENTES

Mayor Uso de CPU -> Simulación y Visualización

Acoplamiento:

- Si Tiempo Simulación ↑ T. Visualización ↓
- Si Tiempo Simulación ↓ T. Visualización ↑

Cinemática con Euler (orden 1)

- Frecuencia de Muestreo -> No Constante
- Para Máxima Precisión -> CPU al 100%

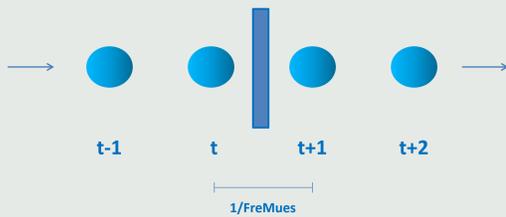
Cinemática con Verlet (orden 2):

$\Delta t = \text{Frecuencia Muestreo}$ -> Debe ser Constante

$$\text{Verlet: } \vec{x}_{i+\Delta t} = 2\vec{x}_i - \vec{x}_{i-\Delta t} + \vec{x}''(t)\Delta t^2 + O((\Delta t)^4)$$

Detección de Colisiones

- Si Frecuencia de Muestreo ↑ -> Fallos de Detección

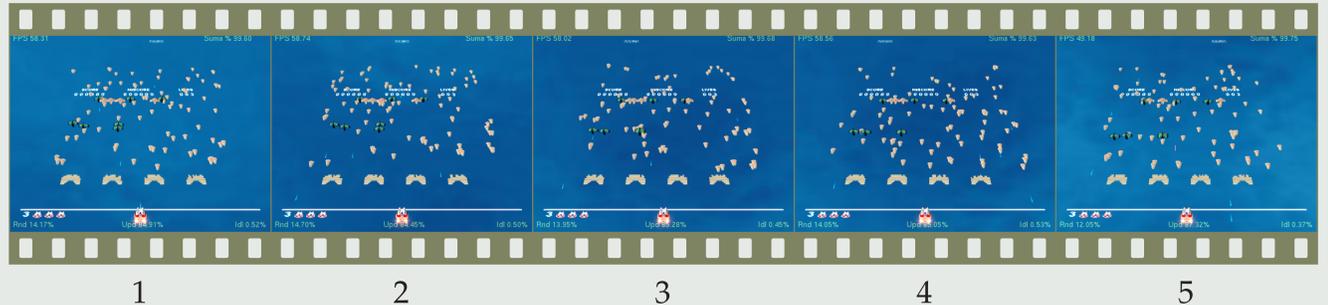


SPACE INVADERS 3D -> CONTINUO VS RT-DESK

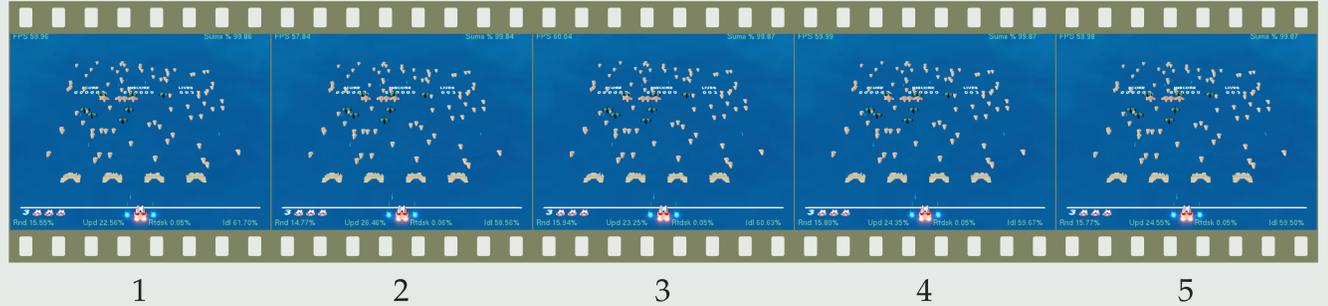
- Las Naves rebotan como pelotas
- Mismo estado inicial
- 5 Ejecuciones de 30 s
- Imagen del último frame
- Visualización fija a 60 FPS
- Nave en modo Indestructible
- Naves rebotando 30 s
- Disparos aleatorios con misma semilla

Observar posición de naves, posición de disparos y estado de los bunker

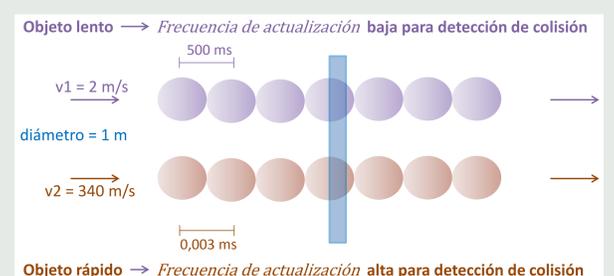
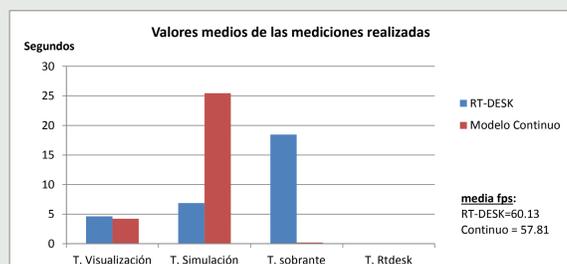
Modelo Continuo: Pequeños errores aleatorios. No hay garantía de una ejecución correcta.



RT-DESK: No hay errores. Garantía de una ejecución correcta. Comportamiento Determinista.



- PRECISIÓN.** No hay ningún error de colisión y cálculo de posiciones exacto.
- RENDIMIENTO.** Promedio del 60% en ahorro de CPU manteniendo 60 FPS.



POSIBLES APLICACIONES

RT-DESK puede aportar importantes mejoras en el campo de la simulación en tiempo real. Se pretende, como futuros trabajos, evaluar sus capacidades en diferentes áreas de este campo:

- Videojuegos
- Realidad Virtual
- Realidad Aumentada
- Sistemas de Partículas
- Comportamiento de Fluidos
- Sistemas Dinámicos Multicuerpo
- Autómatas Celulares
- Comportamiento de Masas
- Dinámica Molecular
- ...

CONTACTO

Doctorado en Informática - Grupo de Informática Gráfica -DSIC

{vbroseta, rmolla}@dsic.upv.es