

## Simulación de Sistemas

### Trabajo Práctico Nro. 6: Simulación de Multitudes

(Enunciado publicado en CAMPUS el 28/05/2019)

Elegir alguno de los modelos de dinámica peatonal presentados en las clases teóricas, que describen a las posiciones de los agentes en el espacio continuo, para resolver alguno de los dos problemas planteados mas abajo.

Las simulaciones tendrán un  $dt$  fijo e intrínseco de la simulación, además considerar un  $dt_2$  para imprimir el estado del sistema (posiciones y velocidades de las partículas) para luego realizar animaciones con una velocidad adecuada. Se recuerda que la simulación debe generar un *output* en formato de archivo de texto. Luego el módulo de animación se ejecuta en forma independiente tomando estos archivos de texto como *input*. De esta forma la velocidad de la animación no queda supeditada a la velocidad de la simulación.

La entrega del T.P. consiste en:

a- Presentación de 15 minutos de duración (tipo powerpoint) con las siguientes secciones:

1- Fundamentos; 2-Implementación; 3-Resultados (con gráficos, tablas, animaciones) y 4- Conclusiones. Todos los alumnos del grupo deben estar en condiciones de responder preguntas de cualquier parte de la presentación y del trabajo en general. Además, durante la presentación oral se podrá solicitar una demostración en vivo, del funcionamiento del código.

b- Archivos \*.avi de las animaciones generadas. Colorear a las partículas según la presión o el radio, o el módulo de su velocidad. De ser posible, incluir las animaciones en la presentación. Los archivos avi podrán ser solicitados por la cátedra.

c- El documento de la presentación en formato pdf que contenga resultados, imágenes, parámetros correspondientes y las respuestas a lo pedido en cada problema. El archivo \*.pdf a entregar NO debe contener las animaciones, pero sí algún fotograma representativo de las mismas.

d- El código fuente implementado.

#### Fecha y Forma de Entrega:

La presentación en pdf (c) y el código fuente (d) deberán ser presentados a través de campus, antes del día 11/06/2019 a las 9:00 hs. Los Archivos deben nombrarse de la siguiente manera:

"SdS-TP5-GX\_Presentación" y "SdS-TP5-GX\_Codigo", donde X es el número de grupo.

Las presentaciones orales (a) -conteniendo las animaciones (b)- se realizarán durante la clase del día 11/06/2019.

#### Implementación:

La implementación del modelo elegido puede realizarse desde cero usando el lenguaje de programación habitual. O alternativamente, puede emplearse alguna de las siguientes plataformas de simulación peatonal:

- Menge : <http://gamma.cs.unc.edu/Menge/> , Código fuente en:

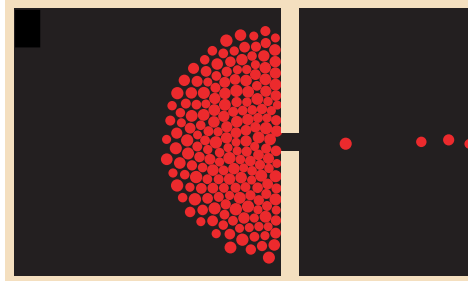
<https://github.com/MengeCrowdSim/Menge>

- JuPedSim : <https://github.com/JuPedSim/JuPedSim>

<http://www.fz-juelich.de/ias/jsc/EN/Research/ModellingSimulation/CivilSecurityTraffic/PedestrianDynamics/Activities/JuPedSim/jupedsimNode.html> )

### Problema 1 : "Egreso de una habitación"

Utilizando el "Social Force Model" o el "Contractile Particle Model" simular un grupo de entre 100 y 300 peatones que intentan salir simultáneamente de una habitación cuadrada de 20 m x 20 m, con una puerta central de 1.2 m. Las paredes pueden ser lineales, es decir, sin grosor. Tomar los parámetros de los peatones de la teoría o la bibliografía, según el modelo elegido.

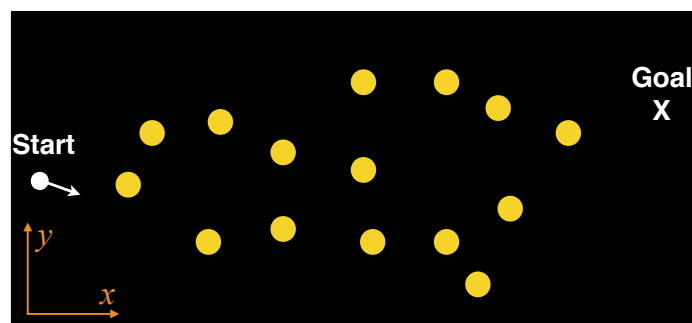


**Figura 1:** Esquema de la simulación de 200 personas egresando a través de una puerta angosta.

- Para un valor dado de velocidad deseada, simular varios egresos. En cada caso graficar la curva de descarga, es decir, el número de peatones que salieron en función del tiempo o viceversa. Para ello se deberá registrar los tiempos de salida de cada peatón con la mayor precisión disponible ( $dt$ , no  $dt^2$ ).
- Promediar las distintas curvas del punto (a) para obtener una sola curva que indique el comportamiento promedio del sistema para esa velocidad deseada. ¿Qué elección de ejes es mas apropiado para realizar este promedio?. Graficar las barras de error.
- Para una sola realización y para el promedio de varias realizaciones. Definir apropiadamente el caudal en función del tiempo y graficar la evolución temporal del mismo.
- Repetir las simulaciones pedidas en (a) para distintos valores de velocidad deseada y en cada caso registrar el tiempo total de evacuación. Luego construir una curva de tiempo de evacuación promedio versus velocidad deseada, graficando las barras de error e indicando el número de simulaciones realizadas en cada caso.

### Problema 2: "Bosque de obstáculos"

Utilizando el modelo peatonal apropiado simular peatones equipados con un mecanismo de navegación necesario para evitar colisiones con obstáculos fijos, distribuidos al azar, al ir desde un punto inicial hasta su destino final como se ilustra en la Fig.2.



**Figura 2:** Esquema del sistema de obstáculos fijos con posiciones inicial y final de un peatón simulado.

- Implementar alguno de los modelos vistos en la teoría y la bibliografía o proponer una nueva heurística que permita ajustar dinámicamente el ángulo del vector de la velocidad deseada en

función de las posiciones de los obstáculos.

- b) El mecanismo propuesto en (a) es determinista o estocástico?, justificar.
- c) Para una trayectoria dada computar: tiempo de tránsito, longitud del recorrido, velocidad media.
- d) Simular varias trayectorias con condiciones iniciales distintas cambiando la coordenada  $y$  y obtener los valores medios y desviación estándar de las cantidades especificadas en (c). Repetir este procedimiento para distintos valores de algún parámetro ( $p$ ) relevante de la heurística utilizada en (a). Graficar los valores medios con barras de error en función de  $p$ .