



Alicia Barron

barron@ub.edu.ar

Magister en Computación Gráfica
GidCad – Universidad de Belgrano

Generación de Objetos Autónomos en Mundos Virtuales

Tesis de maestría en computación gráfica. Director mgtr Ricardo Piegari

Resumen

El objetivo del trabajo es definir los procesos que posibiliten simular recorridos peatonales autónomos en espacios confinados; y determinar los itinerarios a seguir por los mismos a partir de procesos aleatorios dentro de parámetros prefijados y en forma genérica e independiente de los movimientos propios del caminar.

Presentamos un modelo conceptual dedicado a generar recorridos peatonales, tomando en consideración los focos de atracción y su influencia en los itinerarios. Para implementar el modelo definimos, sobre el plano de un espacio arquitectónico se definen los elementos necesarios para reconocer las características geométricas del Mundo (Límites, Focos y Portales) que afectan los desplazamientos peatonales. Estas características con el agregado de los peatones definidos por un generador de personas, permiten trazar los itinerarios a seguir por los mismos al recorrer el Mundo.

Los resultados obtenidos (posiciones que ocupa cada peatón por unidad de tiempo) pueden ser utilizadas por otras aplicaciones para generar animaciones, o verificar situaciones críticas.

Abstract

The goal of this paper is to define the processes that enable the simulation of an autonomous pedestrian's journeys in confined spaces; and to determine their paths beginning with random processes under preset parameters in a generic fashion as well as doing so in a manner independent from walking movement.

We present a conceptual model designed to generate pedestrian journeys, taking into account the focuses of attraction and their influence in the paths taken. In order to implement this model, we add to an architectural blueprint the elements necessary to recognize the geometric characteristics of the World (Limits, Focuses and Portals) that affect the displacements of pedestrians. These characteristics enable us to determine the paths to be taken in the World.

The issues of the simulation (the position that each pedestrian occupies for unit of time) can be used by other applications, to generate animations or to verify critical situations.

Introducción

En el comienzo de la historia los hechos arquitectónicos sólo se conocían después de su construcción. A partir del Renacimiento surge, con la perspectiva, la posibilidad de representar los edificios y apreciar sus formas y proporciones antes de su construcción y como método de verificación. Luego con el sistema de representación Monge aparecen los planos con el sentido que hoy se da al término. Hoy en día con las computadoras podemos no sólo construir las perspectivas sino también recorrer los espacios diseñados, antes de ser construidos.

La creación de modelos tridimensionales mediante la utilización de computadoras genera imágenes estáticas y animaciones, tratando de alcanzar el mayor grado posible de realismo por medio del agregado, de texturas, reflejos y transparencias. Pero esta representación pierde realismo al no mostrar personas que le den escala a los espacios representados.

Las diferencias fundamentales entre visualizar un hecho arquitectónico mediante un video y una simulación en la pantalla de una computadora son: la posibilidad que tiene esta última de permitir interacciones con el usuario y su falta de objetos móviles. Los videos muestran no sólo los edificios sino también lo que los rodea con personas y vehículos en movimientos: su ausencia produce la pérdida de realismo a las simulaciones no sólo por la falta de entorno, sino también porque al no tener elementos de referencia pierden la relación de escala.

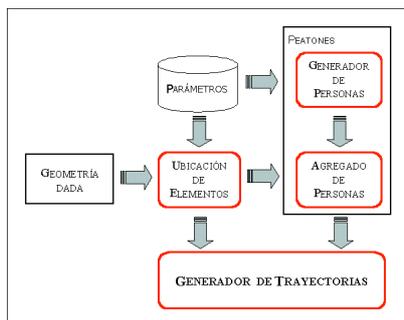


figura 1

Objetivos

El objetivo del trabajo es plantear los procesos que posibiliten simular el comportamiento de colecciones de peatones autónomos en espacios confinados. Determinar los itinerarios a seguir por los peatones, utilizando procesos aleatorios dentro de parámetros prefijados, de manera que con las mismas condiciones iniciales se puedan generar distintos resultados.

Para poder determinar los itinerarios es necesario primero definir y describir los objetos del mundo (entendido como el lugar en el cual va a tener lugar la simulación), de manera que puedan ser interpretados por el sistema, y analizar las interrelaciones entre ellos y con el peatón. A partir de estas premisas podemos describir mundos con mayor o menor nivel de complejidad y realidad

Modelo Propuesto

Para alcanzar estos objetivos proponemos un modelo que a partir de una geometría dada, a la cual se le agregan los elementos necesarios, (básicamente tres: Límites, Focos de atracción y Portales, pero que aumentan según la complejidad o grado de realismo con el que querramos trabajar) y con peatones cuyas características se definen por un generador de personas, traccada vez los itinerarios a seguir por los peatones.

Componentes

El modelo cuenta con los componentes Geometría Dada, Parámetros, Ubicación de Elementos, Generador de Personas y Agregado de Personas. Cada uno de ellos va resolviendo un aspecto del modelo hasta llegar al Generador de Trayectorias que reúne la información de todos los módulos anteriores para generar automáticamente las mismas. (figura 1)

Geometría Dada: Información gráfica del espacio para el que se van a definir los itinerarios. No es un componente específico del modelo, pero se incluye en el esquema porque se lo toma como base y sobre este diseño se definen las posiciones de los límites de los objetos, los accesos y focos de interés a considerar.

Parámetros: Conjunto de información y parámetros que se utilizan en la generación de los recorridos. Está formado por las tablas de Gustos, los parámetros del peatón, y la información de administración del modelo.

Ubicación de Elementos: Módulo que permite ubicar los elementos que definen las características geométricas del Mundo. En este módulo se genera la información paramétrica de los límites del espacio a recorrer (Límites y Barreras), los lugares de acceso (Portales), y los puntos de interés que modifican la trayectoria directa origen-destino (Focos).

Generador de Personas: Módulo donde se definen los peatones de acuerdo a la información contenida en las tablas y los parámetros ingresados por el operador. No forman parte del diseño y deben generarse en forma independiente del mismo.

Agregado de Personas: A partir de las personas generadas y de la información de ubicación de los Portales se agregan las personas al Mundo. Asignándole un Portal de entrada y otro de salida.

Generador de Trayectorias: A partir de la información de la geometría y la de cada una de las personas (peatones) se generan las trayectorias que recorrerán en el Mundo, desde el Portal de entrada al de salida.

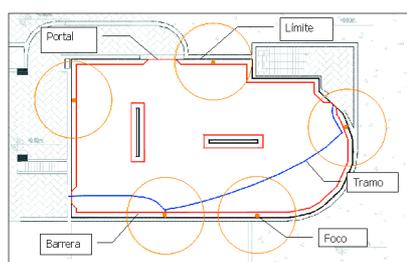


figura 2

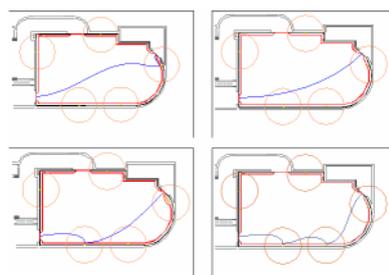


figura 3

Definición y descripción de los elementos del Mundo

Peatón: Para el desarrollo del modelo, se tomó a un individuo que se mueve dentro de una multitud pero que no pertenece ni reacciona como parte de un grupo. De todas las características del peatón, sólo se tienen en cuenta aquellas que se pueden evaluar geoméricamente (Puntos de entrada y salida, Portales de entrada y salida, tiempo de entrada, interés por los gustos existentes, velocidad). (figura 2)

Límite: Son elementos verticales que pueden contener focos de atracción. Estos objetos incluyen los muros que limitan el espacio y todo el mobiliario urbano y doméstico. Se entiende que los límites de todos los objetos del mundo no permiten ser atravesados. Como la persona tiene un tamaño a partir del límite se generan **barreras** que definen los bordes del espacio que pueden recorrer las trayectorias, son paralelos a los límites a una distancia igual a la mitad del ancho estimado de una persona

Portal: Son polígonos o íconos que el usuario atraviesa en los mundos virtuales para acceder a otro espacio. En ellos se encuentra el origen y destino de todos los itinerarios. Su posición debe ser conocida por el generador de personas ya que son los únicos lugares en los que se puede acceder al mundo.

Foco: Son los objetos del Mundo que tienen la característica de atraer o repeler a los peatones y de esa manera modificar la trayectoria seguida para llegar a su destino. Su presencia agrega al mundo un elemento que actúa en forma aleatoria para modificar las trayectorias cada vez que el peatón entra al mundo.(figura 3)

Descripción del proceso

Una vez definidos los Gustos, parámetros del peatón y del sistema, el usuario determina, sobre la geometría dada, los Límites del Mundo a recorrer, calculando el sistema las barreras correspondientes. Una vez establecidos estos elementos se indica la posición y ancho de los Portales de acceso y la ubicación de los Focos de interés.

Bibliografía

Hall, Edward "Antropología del espacio", "Las Distancias del Hombre" La Dimensión Oculta - Un enfoque antropológico del uso del espacio

<http://ligwww.epfl.ch/~Thalmann/papers.dir/CAS97.crowd> "A Model of Human Crowd Behavior: Group Inter-Relationship and Collision Detection Analysis" Musse, Thalmann

<http://www.theo2.physik.uni-stuttgart.de/helbing.html> "Self-Organisation Phenomena in Pedestrian Crowds". Dirk Helbing and Péter Molnár 10 páginas

<http://www.cs.uiowa.edu/~cremer/scenario96/abstracts/donikian.htm> "Dynamic Entities" Stephen Donikian. 8 páginas

<http://ligwww.epfl.ch/dt/papers/dir/hbcs96.html> "What is Computer Animation?" Thalmann, Nadia (MiraLab papers)

El Peatón

Para definir al Peatón se ingresa la información de la razón para recorrer el espacio y la cantidad de peatones que intervendrán en la simulación. El sistema calcula los valores según los parámetros definidos asignándole los Portales de ingreso y salida.

Las Trayectorias

Con la información aportada por los módulos anteriores calcula la trayectoria que recorrerá cada peatón para atravesar el Mundo. En principio el trazado es un solo tramo (P_Ingreso – P_Salida) pero según es atraído por los focos se generan más tramos.

Una vez que traza cada Tramo, verifica si no choca con ninguno de los Límites. Si esto ocurre modifica el trazado hasta que no haya choques. Si el trazado entra en el área de influencia de los Focos, este es visible y el Gusto del Foco lo atrae, modifica la trayectoria.

Los itinerarios

Cuando están definidas las trayectorias de los peatones que intervienen en la simulación, se definen los Itinerarios. Cuando se tienen las posiciones por unidad de tiempo de todos los peatones se verifica si existen colisiones entre los mismos. Si hay colisiones se modifican las posiciones de uno de los peatones agregando posiciones intermedias. (figuras 4 e 5)

Conclusiones

Se determinaron los procesos que permiten generar los itinerarios a seguir por los peatones, para recorrer el Mundo desde su punto de entrada hasta su destino. Estos procesos permiten que cada vez que se ejecute la simulación puedan generarse distintos itinerarios, a partir de la información de la geometría y las características propias de cada peatón.

Se determinaron y acotaron los elementos del mundo y sus características a partir de un modelo de simulación, el modelo fue fundamental para determinar que elementos eran necesarios y a partir de sus interrelaciones, definir los itinerarios.

El modelo conceptual resultante encontró la solución que permite al peatón descubrir su camino entre el punto de acceso y el de destino esquivando los objetos del Mundo que cruzan en su camino.

Perspectivas

Finalizar el ajuste completo de sus algoritmos de cálculo e investigar las posibilidades que ofrece, y extender sus capacidades para poder simular mundos virtuales.

Agregar la consideración de la coordenada Z para esquivar elementos estáticos y posibilitar que el peatón cambie de nivel. Agregar como focos a los peatones para poder simular tanto reuniones entre los mismos como efectos de alejamiento al momento de visualizarse dos peatones.

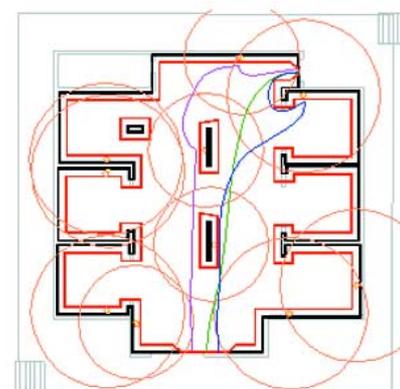


figura 4

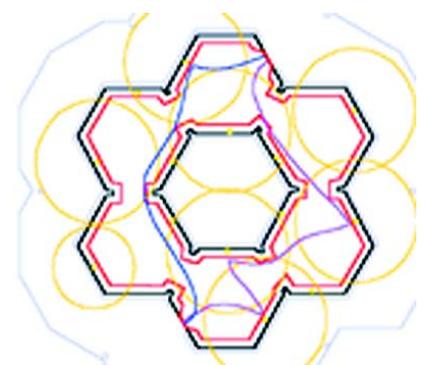


figura 5