

Parte IV

Resultados y Conclusiones

Capítulo 8

Resultados

Las secciones de este capítulo recogen una colección de ejemplos de simulaciones que ilustran la ejecución de las técnicas empleadas para el desarrollo de una implementación de la arquitectura MaGeS. Los videos asociados a los ejemplos presentados, y muchos otros, son incluidos en el CD que acompaña este trabajo.

También se describe un nuevo escenario para las simulaciones, comprobando la versatilidad de MaGeS para representar escenarios distintos, incorporando nuevos elementos al entorno, y nuevos objetivos a los agentes.

Finalmente, las simulaciones creadas con MaGeS son sometidas a criterios de validación especialmente concebidos para este tipo de desarrollos.

8.1 Selección de Simulaciones de Prueba

Como suele ser común en el ámbito del desarrollo de software, la implementación de un algoritmo o la creación de un programa informático no se considera totalmente terminada hasta que sale exitosamente de un período de prueba en el cual es rigurosamente evaluada bajo distintos factores y del que se esperan resultados concretos, según el fin para el que ha sido creada la aplicación.

En esta sección se evalúa la arquitectura MaGeS desde un punto de vista práctico, es decir, a través de una selección de las simulaciones que genera. Nos enfocamos en el estudio de la conducta de los agentes, en la evaluación de la secuencia de acciones que realizan para lograr un objetivo, en la transición entre acciones asociadas a objetivos diferentes cuando las condiciones cambian, y en los valores de los parámetros internos que dirigen la conducta del AVA.

La descripción de las simulaciones presentadas a continuación complementa la idea sobre la cantidad de consideraciones a tener presente para la implementación de los algoritmos involucrados en el desarrollo de agentes virtuales autónomos.

8.1.1 Búsqueda de Caminos

Los pasos básicos que sigue un agente para alcanzar un objetivo son: identificar el lugar donde el objetivo puede ser alcanzado, llegar hasta dicho lugar, y ejecutar las acciones que llevan al logro del objetivo.

La mitad del éxito para alcanzar un objetivo lo proporciona la capacidad del agente de desplazarse por el entorno, de allí la importancia del algoritmo planificador de caminos.

El siguiente ejemplo ilustra las distintas consideraciones tomadas en cuenta en el algoritmo planificador de caminos para su efectiva ejecución.

La Figura 8.1 muestra varias escenas tomadas de una simulación, la cual se encuentra en el CD que acompaña este trabajo (sección Video – Búsqueda de Caminos, número 5), en el que varios agentes compiten por sentarse en unas bancas, habiendo menos asientos que agentes.

Al inicio, cada agente observa su entorno, y al ver las bancas elige la mas cercana y define una ruta hasta ella, es por ello que en un principio varios agentes se pueden dirigir a un mismo asiento. Por eso se pueden ver como alineados hacia las bancas en la Figura 8.1-1.

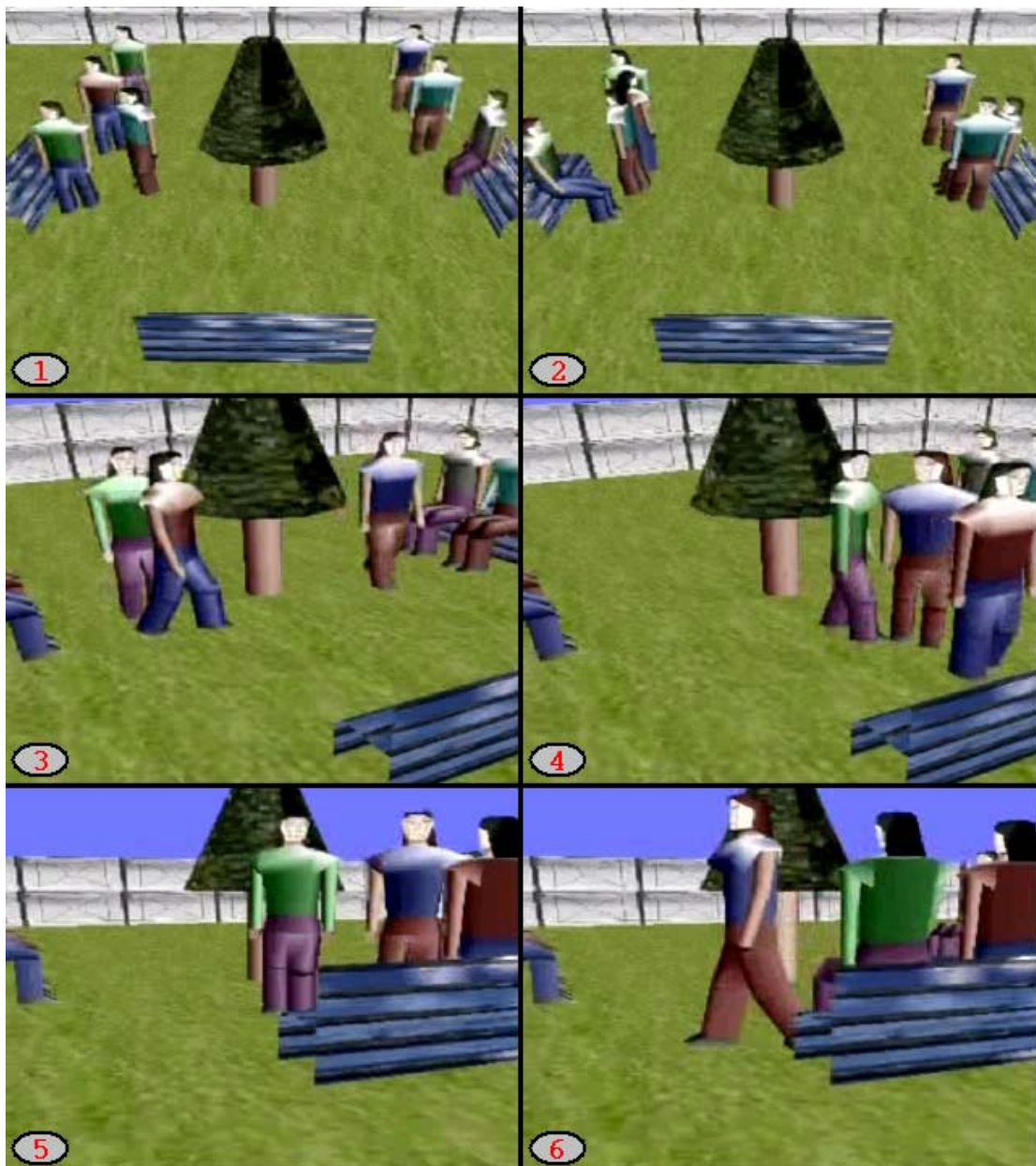


Figura 8.1. Ejemplo de consideraciones en la planificación de caminos.

Si al planificar la ruta inicial se consideraran los otros agentes como obstáculos fijos en el camino, se notaría como se esquivarían las posiciones iniciales que ellos ocupan, o las veces que se tendría que recalcularse la ruta. Es por ello que antes de definir su camino, cada agente observa quiénes están en movimiento y quiénes no; y al establecerla, los agentes que están caminando no se consideran obstáculos, por lo que en un principio todos definen una ruta directa y sin obstáculos al asiento de la banca más cercana. Sin embargo, para mantener la ruta y evitar colisiones con los otros agentes, se debe estar pendiente si alguien se atraviesa en su camino, en cuyo caso se detiene a esperar la siguiente acción de quien obstaculiza su ruta, y si

este otro agente sigue y deja de ser obstáculo, el camino no es modificado, tal como ocurre con uno de los personajes de la izquierda en la Figura 8.1-2.

Al ocuparse la banca en el que un agente había puesto su atención inicial, replanifica su ruta hacia otra banca, como ocurre con los de la Figura 8.1-3. Ahora son tres los agentes que compiten por los dos asientos que quedan disponibles (Figura 8.1-4).

El comportamiento que hemos observado en los agentes ha sido posible gracias a las consideraciones incorporadas al algoritmo A* (Sección 6.1.4.1). Con ellas se obtiene un planificador dinámico que toma en cuenta los cambios que pueden afectar el éxito del recorrido, para actualizar oportunamente la ruta a seguir; quedando manifiesto en el comportamiento de los agentes en el ejemplo expuesto, y donde al final, un agente se queda sin asiento y se pone a buscar otra banca (Figura 8.1-6).

8.1.2 Ejecutando Objetivos

Para un observador externo, la conducta de un agente se caracteriza por las decisiones que toma, es decir, por la selección de hace el agente de los objetivos que persigue, y por las acciones que realiza para alcanzar dichos objetivos.

Tal como se discutiera en la Sección 6.1.4 del Capítulo 6, los sistemas expertos del Planificador de Acciones determinan las acciones del agente para alcanzar cada objetivo. El ejemplo presentado a continuación muestra las consideraciones que estos sistemas expertos realizan para el logro de dichos objetivos.

La Figura 8.2 incluye escenas de una simulación en la cual se observan varios agentes en distintas actividades, lo que aprovecharemos para describir las decisiones involucradas en las acciones que realizan. El video de esta simulación se encuentra en el CD que acompaña este trabajo, sección Videos – Interacciones, número 9.

En la Figura 8.2-1 se puede ver a un niño persiguiendo un ave. Para el objetivo “perseguir aves”, el sistema experto involucrado pasea al agente por el entorno hasta localizar un ave. Al ver una, define una ruta hacia ella. Ya que el ave puede estar en movimiento o ponerse en movimiento cuando se siente en peligro, el sistema experto mantiene la ruta establecida mientras el ave se encuentre cerca del punto de destino de dicha ruta (es decir, la posición del ave cuando se calculó el camino a ella). Si el ave se aleja lo

suficiente del punto de destino de la ruta, entonces la misma es recalculada con la nueva posición del ave. Según la distancia a la que se encuentre el agente del ave, el sistema experto determinará la postura que debe tomar el agente (como inclinarse, levantar los brazos, etc). Si el ave sale de un radio de acción establecido por el sistema experto, el agente desistirá de perseguir dicha ave, y buscará otra. Una simulación que ejemplifica mejor el objetivo descrito puede verse en un video del CD, sección Videos – Interacciones, número 7.



Figura 8.2. Agentes en diferentes actividades.

El objetivo de “jugar en la rueda” es algo que un agente puede hacer solo o acompañado (Figura 8.2-2). Cuando el sistema experto asociado a este

objetivo recibe la información de haber visto una rueda, esta información que recibe también incluye los asientos disponibles en ella. Si la rueda no esta ocupada por nadie, el sistema experto determina el camino hasta el asiento más próximo al agente. Si otro agente ocupa dicho asiento, el sistema experto replanifica el camino hacia otro de estos. Una vez frente a la rueda, el agente se sienta, actualiza el estatus de la rueda (ocupando el asiento) y activa la misma. Del mismo modo, si la rueda ya esta ocupada por al menos un agente, el sistema experto verifica que tenga algún asiento disponible y determina el camino hacia él. Al llegar a la rueda, el sistema experto cuenta con información sobre si la rueda está activa, en cuyo caso interactúa con la rueda, desactivándola para luego sentarse. Otra información que recibe de la rueda el sistema experto es el eje y el ángulo de rotación de esta, para sincronizar el asiento con el agente cuando la rueda gira al estar activada.

No todos los objetivos requieren de tantas consideraciones para un desempeño realista como el de “jugar en la rueda” o “jugar en el subibaja” (descrito en la Sección 6.1.4 del Capítulo 6, y mostrado en la Figura 8.2-4); un ejemplo de esto se observa en la Figura 8.2-3, la cual muestra a una mujer leyendo, para lo que solo tuvo que buscar una banca con un asiento disponible, y también en la Figura 8.2-5, donde la misma mujer realiza una combinación de ejercicios luego de conseguir un lugar apartado donde no fuera molestada.

Por último, el objetivo “conversar”, representado en la Figura 8.2-6 por los agentes que están entre los árboles, se asemeja a “perseguir aves” en cuanto a seguir a otro agente que puede estar o no en movimiento, por lo que la estrategia para interceptarlo es la misma. Sin embargo, en el objetivo “conversar”, el seguimiento solo se interrumpe si el agente con el que se quiere hablar se pone a leer o a realizar una actividad que no se desea interrumpir. Cuando se llega a cierta distancia del agente con el que se desea hablar, el sistema experto asociado al objetivo “conversar” coloca un mensaje en el buffer de sonidos del ambiente, dirigido al agente con el que quiere hablar, para que éste lo escuche. Cuando el SCC del otro agente recibe un mensaje de sonido, interrumpe su objetivo para dirigirse al agente que lo llama y contestarle; si desea conversar, ambos agentes se quedaran alternativamente escuchando y hablando. Si por el contrario, no esta interesado en conversar, se lo dirá a quien lo llama, y ese otro agente almacenara en su memoria este hecho para no volver a intentar conversar con él (por lo menos por un tiempo), y continuara su búsqueda de otro agente para conversar. Un claro ejemplo de la ejecución de este objetivo puede verse en el video que esta en el CD, sección Videos – Interacciones, número 8 (el primer ejemplo del video).

Con esto hemos visto las diferentes consideraciones sobre las acciones que se deben tomar en cuenta para lograr que el comportamiento de los agentes dentro de las simulaciones satisfaga nuestras expectativas.

8.1.3 Motivado por Emociones

En esta sección se estudia la evolución de los valores de los estados internos (Sección 5.4) y de las ganas (Sección 6.1.2) de un agente a lo largo de una simulación, y de cómo esos valores influyen en la decisión del objetivo a seguir por el agente.

La Figura 8.3 muestra un gráfico donde aparecen los valores de los estados internos y de las ganas siendo monitoreados, además de las imágenes de una simulación en correspondencia con dichos valores. El video de esta simulación se encuentra en el CD, sección Videos – Ejemplos, número 11.

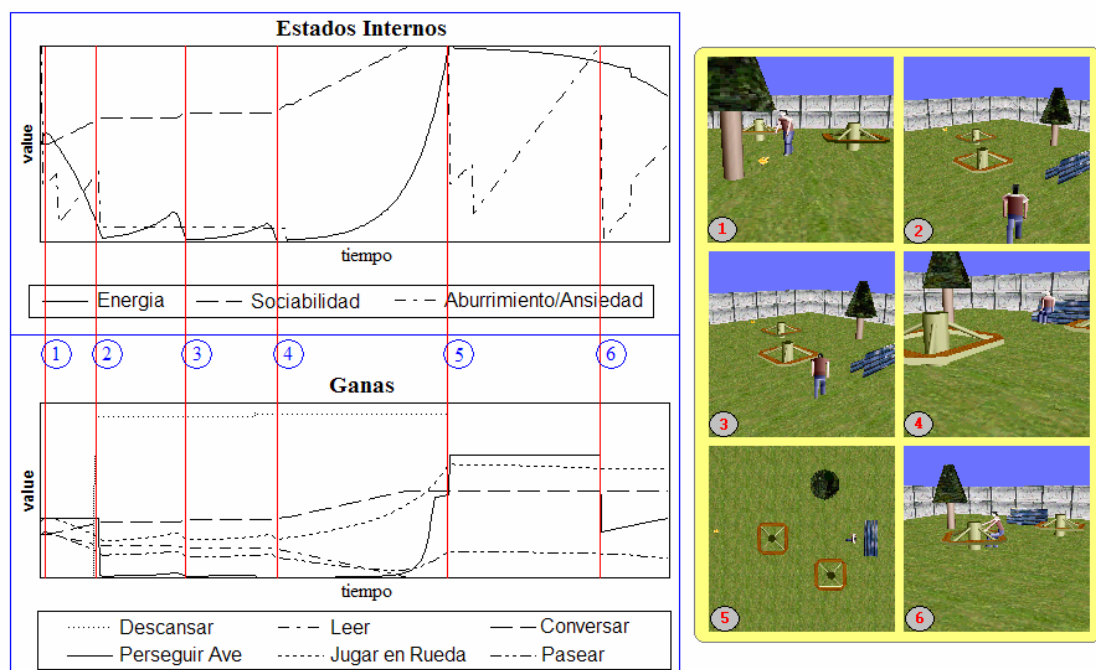


Figura 8.3. Monitoreo de los Estados Internos y las Ganas.

Las líneas rojas verticales en el gráfico de la Figura 8.3, sirven de guías para estimar el valor de las funciones en el momento de la simulación representado por las imágenes de la derecha. En el primer instante señalado, el valor mas alto de las Ganas corresponde al objetivo “perseguir ave”, apenas por encima de “jugar en rueda”; es por ello que en ese momento el objetivo “perseguir ave” se convierte en objetivo candidato (objetivo activo).

Mientras persigue al ave, su nivel de energía decrece hasta llegar a un nivel crítico, activando las ganas del agente por descansar; en este punto (instante 2) el objetivo “perseguir ave” no había sido alcanzado, por lo que es guardado en la pila de la Base de Objetivos (Sección 6.1.1), y el objetivo “descansar” es activado. Camino a la banca, el agente se ve forzado a realizar dos paradas para recuperar un poco de fuerzas (una de las cuales se ilustra en el instante 3), por esto se observan dos fluctuaciones de la función energía antes del instante 4, momento en el cual el objetivo “descansar” pasa de un estado *candidato* a un estado *en progreso*, y el nivel de energía se comienza a recuperar en la misma medida del aburrimiento; recordemos que el estado interno Aburrimiento es el indicador de que un objetivo ha sido alcanzado, que para el caso del objetivo “descansar” corresponde al momento en que la energía se ha recuperado. Puede notarse como entre los instantes 4 y 5 el deseo de jugar en la rueda aumenta (ya que se tiene más energías para ello), el deseo de conversar también aumenta (ya que entre mas tiempo el agente esté solo, su estado interno asociado a la sociabilidad se va incrementando), pero leer y pasear disminuyen (ya que son actividades que se hacen en solitario y su nivel de sociabilidad esta alto). Cuando el agente ha descansado, se recupera el objetivo “perseguir ave” almacenado en la pila de la Base de Objetivos, y se ajustan sus valores; al seguir siendo el objetivo con el mayor valor de Ganas, es reactivado (instante 5), pero la ansiedad de no encontrar un ave para perseguir lo frustran y hacen descender su nivel de deseo de este objetivo, con lo que el objetivo “jugar en rueda” pasa a ser ahora el de mayor valor (instante 6).

Resulta curioso ver como el valor de las ganas del objetivo “conversar” no llega nunca a activarse a pesar de que el estado interno Sociabilidad alcanza su máximo. Es claro que el máximo del objetivo “conversar” se alcanza con el máximo del estado interno Sociabilidad; sin embargo, este valor para dichas Ganas no es suficiente ya que no es el único parámetro que afecta esta función (Sección 6.1.2). Este agente es particularmente tímido, por lo que sus ganas de relacionarse con otros agentes no alcanzan valores especialmente altos.

8.2 Nuevo Entorno Virtual

Uno de los objetivos propuestos con el diseño de la arquitectura MaGeS, es que las implementaciones desarrolladas a partir de ella fueran fáciles de mantener y actualizar. A fin de determinar el grado de éxito en el cumplimiento de este objetivo, se propuso crear un nuevo entorno de simulación a partir de la implementación previamente desarrollada (la del

parque virtual) para poder así, evaluar el esfuerzo implicado en la creación del mismo. El resultado de esta prueba es comentado a continuación.

El nuevo entorno en el que interactuarán los agentes es un Centro Comercial. Esta elección se fundamenta en el deseo de querer incorporar un escenario totalmente distinto al del parque virtual, pero que permitiera la misma amplitud de juego (en cuanto a diversidad de objetivos), y que ofreciera nuevas posibilidades de acciones a los agentes.

Utilizando como base la implementación del parque virtual, los cambios involucrados fueron:

A nivel del Motor de Simulación:

Se mantuvo el mismo diseño del terreno salvo que se le agregó un techo, y los evidentes cambios de textura para lograr la nueva apariencia (Figura 8.4). En cuanto a los elementos del entorno se conservó la banca pero con nueva textura, y el árbol pero cambiando sus hojas y variando levemente su tronco. De las Clases que definen estos elementos solo se modificó el Método Dibujar (Sección 4.2). Los nuevos elementos que se agregaron al entorno fueron: tres mesas, una maquina de video juego para 4 personas, un dispensador de agua, las tiendas delimitadas por las texturas de las paredes para los cuales se creó sus respectivas Clases.



Figura 8.4. Nuevo entorno de simulación.

A nivel del Sistema de Control Físico:

Se codifican los nuevos elementos para que puedan ser reconocidos por el agente (Sección 4.3.1.1), y se agregan las secuencias de movimientos

asociadas a las acciones de los nuevos objetivos (Sección 4.3.2). El diseño exterior del agente se deja exactamente igual.

A nivel del Sistema de Control del Comportamiento:

Por supuesto, se añaden nuevos objetivos (beber agua, comer, y jugar video juego) y sistemas expertos que controlen sus acciones (Sección 6.1). También se incluyen nuevos estados interno (hambre y sed), y se cambia la Sociabilidad por la Timidez. Las funciones asociadas a los nuevos estados internos incluyen nuevos parámetros que personalizan al agente haciéndolo único (como velocidad de deshidratación, velocidad de digestión, etc).

La inclusión de estas nuevas funciones y parámetros no implicó modificar las que ya estaban programadas. El mayor reto lo supuso los algoritmos de los sistemas expertos que controlan los nuevos objetivos; sin embargo, gracias a la estructura del Planificador de Acciones y al diseño del Motor de Conducta, su programación no afectaba a otros módulos o algoritmos, haciendo fácil su depuración. El reto final lo representó la creación de modelos matemáticos para representar las Ganas de los nuevos objetivos, así como para los nuevos estados internos; ya que se busca que estas funciones tengan un comportamiento particular, en concordancia con el de las demás funciones ya definidas.

La siguiente sección presenta una simulación con este nuevo entorno, en la que se describe el comportamiento de los agentes y se comentan los valores que van tomando los estados internos y las ganas.

8.2.1 Ejemplo Nuevo Entorno

La Figura 8.5 presenta las imágenes de una simulación, y la Figura 8.6 presenta un gráfico (asociado a las imágenes) en el que se muestran los cambios que van sufriendo los valores de los estados internos y de las ganas del niño de pantalón marrón y camisa roja que aparece en la parte inferior de la primera imagen de la Figura 8.5.

En esta simulación participan 4 agentes, una mujer y su hijo, y otros dos niños que andan por su cuenta (imagen 1 de la Figura 8.5). El video correspondiente a esta simulación esta en el CD, sección Videos – Ejemplos, número 12.

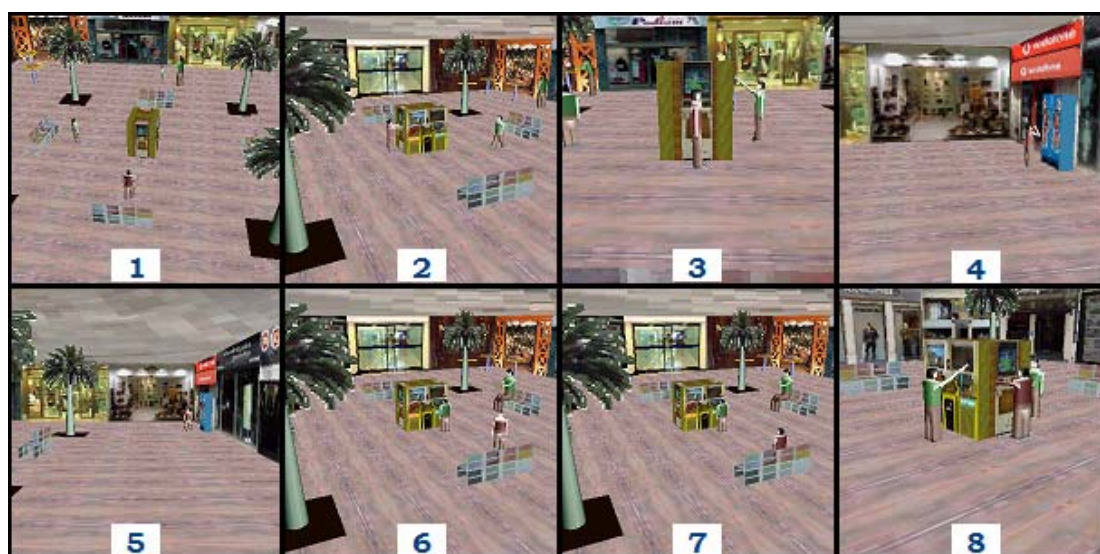


Figura 8.5. Simulación en el nuevo entorno.

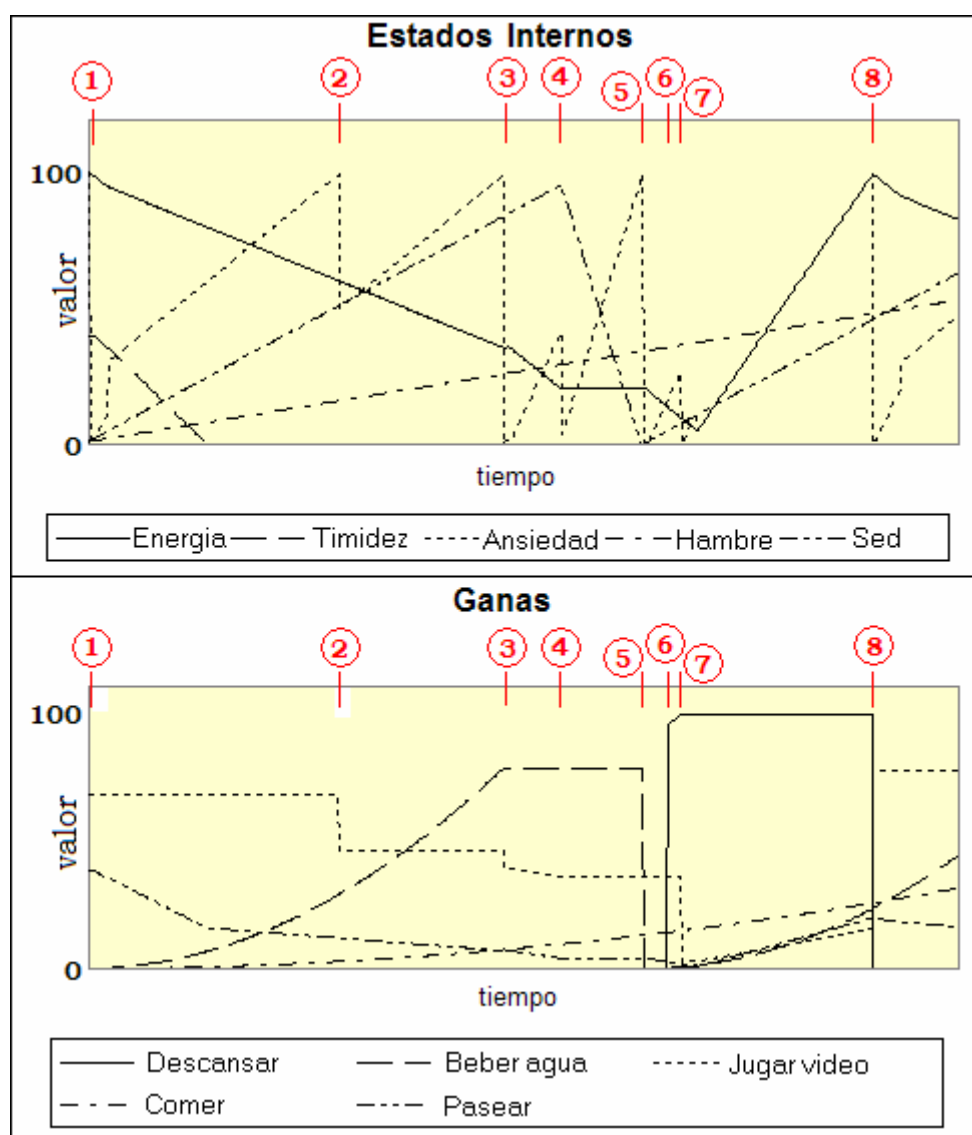


Figura 8.6. Estados Internos y Ganas durante la simulación.

Como la descripción de la simulación se hará a través de las acciones del niño de camisa roja (parte inferior de la imagen 1), a este agente lo llamaremos Andresito para facilitar la narración; y se hará mención a la relación entre una parte del gráfico, representada por su número, y la imagen correspondiente, utilizando la siguiente notación: #1, refiriéndonos a la imagen 1 de la Figura 8.5 correspondiendo con los valores de la marca 1 en el gráfico de la Figura 8.6, y así sucesivamente.

Al comienzo de la simulación, los tres niños comienzan con ganas de jugar en la máquina de video (#1), siendo claramente el objetivo con el valor más alto del atributo Ganas. Un vez que llegan a ella, se ponen a jugar. Mientras el objetivo esta *en progreso* (o sea, Andresito esta jugando), su estado interno de Ansiedad (que para ese momento se refiere al aburrimiento) va aumentando. Cuando el nivel de Ansiedad de Andresito llega a su máximo (#2) quiere decir que el objetivo ha sido alcanzado, pero al ajustar nuevamente su valor, ningún otro objetivo supera el valor de Ganas de “jugar video”, por lo que Andresito sigue jugando, luego de ajustar el valor de Ansiedad (#2). Pasado otro rato jugando, la Ansiedad vuelve a alcanzar un máximo y esta vez otro objetivo sí supera el valor de “jugar video” (#3). El nuevo objetivo activo es “beber agua”, con lo que Andresito deja de jugar y se dirige a la máquina dispensadora de agua. Puede notarse en el gráfico como el estado interno asociado a la sed sigue aumentando (entre #3 y #4), ya que Andresito aún no llega a la máquina de agua (el objetivo está en estatus *candidato*). Cuando por fin llega a la máquina y comienza a saciar su sed, el estado interno Sed comienza a disminuir (#4) y la Ansiedad comienza a aumentar, llegando a su máximo cuando el agente ha saciado su sed, indicando que el objetivo fue alcanzado (#5). Obsérvese también que mientras el agente bebe agua, el estado interno de energía se mantiene uniforme (entre #4 y #5). Completado el objetivo, el mayor valor de Ganas vuelve a recaer en el objetivo “jugar video”, por lo que Andresito decide regresar a la máquina de video (#5). Sin embargo, camino a la maquina de video juego, se siente cansado, ya que su nivel de energía esta muy bajo (#6), con lo que el objetivo “jugar video” es almacenado en la pila de la Base de Objetivos para seguir con él luego (a pesar de que estaba en la fase de candidato), y la nueva prioridad la tiene el objetivo “descansar” (#7). Andresito recuerda la banca que acababa de pasar, y se devuelve a sentarse en ella (#7). Una vez recuperada la energía, retoma el objetivo de “jugar video” que sigue siendo el de mayor ganas, y se pone a jugar (#8).

Con el desarrollo de esta simulación (y todo lo que ello implica) se verifica la versatilidad del diseño MaGeS para construir y modificar animaciones de agentes autónomos, satisfaciendo los propósitos planteados inicialmente con su diseño.

8.3 Criterios de Validación

Con la finalidad de definir una medida de calidad para sus simulaciones, específicamente para su modelo de acción-selección, Daniel Thalmann y Etienne de Sevin presentan en su trabajo [SEVI04], seis criterios de validación de esquemas de acción selección, basados en los requerimientos de Tyrrell [TYRR93] para el diseño de estos mecanismos.

En su trabajo, Tyrrel [TYRR93] define algunos requerimientos para validar mecanismos de acción selección inspirados en modelos de toma de decisiones para animales. Posteriormente, esos requerimientos fueron resumidos por De Sevin y Thalmann [SEVI04] en seis criterios con los que sometieron a prueba su modelo motivacional de acción selección para humanos virtuales. Dichos criterios se enumeran a continuación:

1. Tomar en cuenta las motivaciones.
Se refiere a que fundamentalmente, la conducta de un agente debe estar dirigida a satisfacer sus deseos internos.
2. Tomar en cuenta la información del ambiente.
Se refiere a que el agente debe ser capaz de percibir su entorno y reaccionar de manera acorde a la información que obtiene del ambiente.
3. Preferir ejecutar acciones motivadas (comer, beber, ...) sobre acciones motoras (ir al este, o a al sur, ...).
Se refiere a que las acciones que conduzcan a efectivamente satisfacer las motivaciones, deben prevalecer por sobre las que no.
4. Completar la secuencia de acciones para satisfacer la motivación actual.
Se refiere a que un agente debe ser capaz de cumplir a plenitud cualquier objetivo que se proponga.
5. Interrumpir la actual secuencia de acciones si otra motivación se convierte en mas urgente, o hay posibilidad de un comportamiento oportunista, es decir, si se tiene oportunidad de satisfacer otra motivación muy alta, pero que no es la actual.
Se refiere a que un agente debe ser capaz de dejar las acciones que esta haciendo para realizar otras que satisfagan motivaciones mayores.
6. Preferir comportamientos comprometidos, es decir, donde la elección de la acción satisface el mayor número de motivaciones.
Se refiere a que el agente toma en consideración no solamente la motivación mayor, sino varias, para elegir las acciones que permitan satisfacer el mayor número de ellas.

Es importante notar que la arquitectura MaGeS también corresponde a un modelo motivacional para la simulación de agente virtuales autónomos, ya que las motivaciones vienen dadas por los niveles de deseo (Ganas) y por los estados internos de agente. Ahora bien, tomando como base estos criterios, procedemos a evaluar el diseño MaGeS.

Tomar en cuenta las motivaciones.

Son precisamente los niveles de deseo los que rigen la conducta del agente. Tal como se vio en los ejemplos de las secciones 8.1.3 y 8.2.1, donde aquellos objetivos con mayor valor de Ganas tenían prioridad de ejecución.

Tomar en cuenta información del ambiente.

MaGeS esta especialmente concebido para desarrollar agentes virtuales totalmente autónomos, es decir, sin ninguna intervención externa, una vez que han sido configurados; además, define una clara separación entre el diseño del agente y el del entorno. Es por ello que la información que el agente pueda obtener de su hábitat de simulación es fundamental para su toma de decisiones y su posterior comportamiento; de allí que se diseñara un esquema de codificado para los elementos del entorno que facilitara su análisis y tratamiento por el agente. Esto se evidencia en las simulaciones en la forma como el agente evita obstáculos e interactúa con los elementos que le rodean.

Preferir acciones motivadas sobre las motoras.

Todas las acciones que realiza el agente están dirigidas a satisfacer un deseo particular, es decir, a intentar reducir su nivel de Ganas del objetivo activo. Hay que recordar que el nivel de deseo de un objetivo activo solo disminuye cuando el estatus de objetivo esta *en progreso*. Mientras el objetivo se encuentra en su fase *candidato*, el agente esta tratando de buscar la forma de satisfacerlo (por ejemplo, buscando una banca para descansar o una rueda para jugar), con lo que la acción motora esta prevaleciendo sobre la motivada (la que efectivamente disminuye el deseo); es por ello que internamente se establece un limite a esta situación con el estado interno Ansiedad, el cual fuerza a cambiar de objetivo por uno en el que las acciones motivadas cobren mas protagonismo por sobre las motoras, dando oportunidad de satisfacer otros deseos.

Completar los objetivos.

Cuando un agente se establece un objetivo a alcanzar, ejecuta todas las acciones motoras necesarias para lograrlo. Gracias al planificador de caminos y al sistema experto del Planificador de Acciones asociado a dicho objetivo, el agente es capaz de llegar al lugar donde puede realizar el objetivo e ir decreciendo su nivel de deseo hasta satisfacerlo completamente.

Interrumpir la secuencia de acciones.

Solo en unos casos particulares se justifica la interrupción de las acciones del objetivo activo; ellas son, cuando surge una motivación más alta, o cuando se tiene oportunidad de satisfacer una motivación aunque esta no sea la activa. Ambos comportamientos se han podido observar en las simulaciones presentadas. Por ejemplo, en la simulación de la Sección 8.2.1, cuando el agente termina de tomar agua y se dirige a la máquina de juegos para jugar, interrumpe este objetivo para descansar en la banca que acaba de pasar ya que se siente muy cansado; luego reanuda el objetivo pendiente, dirigiéndose a la zona de juegos. Otro ejemplo lo vemos en la simulación de la Sección 8.1.2, donde en la imagen 1 se ve un niño que aprovecha que tiene un ave cerca para perseguirla mientras se dirige al área de columpios para jugar.

Comportamientos comprometidos: La idea de este criterio es realizar acciones que satisfagan simultáneamente al mayor número posible de motivaciones del agente. Si bien en nuestra implementación las acciones no van dirigidas explícitamente a satisfacer el mayor número de objetivos; implícitamente esto se logra. Por ejemplo, los valores de los estados internos (como Sociabilidad, Energía, etc) afectan el nivel de deseo de varios objetivos del agente. Cuando un objetivo está *en progreso*, no solo está disminuyendo su nivel de deseo (satisfaciendo el objetivo activo), sino que también está afectando los valores de los estados internos que contribuyeron a que dicho objetivo fuese activado. Al disminuir estos valores de los estados internos, otros objetivos también se afectan, bien sea disminuyendo su deseo o aumentándolo; tal como se observa, por ejemplo, en la simulación de la Sección 8.2.1, donde el deseo del objetivo “pasear” va disminuyendo a medida que el agente realiza otras actividades, y luego vuelve a aumentar cuando el agente se encuentra descansando. De esta forma, cuando se alcanza un objetivo, otros han sido satisfechos también.

Vistos estos criterios podemos decir que las simulaciones que somos capaces de generar mediante la arquitectura MaGeS ofrecen la vistosidad y complejidad esperada de los desarrollos de esta índole, con lo que aunado a las ventajas comentadas de nuestro diseño, nos sentimos satisfechos con los resultados alcanzados.