|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | **FACULTAD DE INGENIERÍA**  **MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN** | |
| **TRABAJO DE GRADO – PROPUESTA DE PROYECTO – PZ-2011-1-XX** | | | |
| **TÍTULO DEL PROYECTO** | **Teoría de Juegos Evolutiva Aplicada en Sistemas Dinámicos** | | |
| **DATOS DEL ESTUDIANTE** | **Andrés E. Rosso M.** | **CORREO**  **ELECTRÓNICO** | [arosso@javeriana.edu.co](mailto:arosso@javeriana.edu.co) |
| CC 79.958.715 | [andresrosso@gmail.com](mailto:andresrosso@gmail.com) |
| **DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**  **ASESOR (opcional)** | Ing. Enrique González PhD | **MODALIDAD** | Investigación |
| [egon@javeriana.edu.co](mailto:egon@javeriana.edu.co) | **ÁREA DE ÉNFASIS** | Sistemas Inteligentes |
|  | **GRUPO Y LÍNEA DE INVESTIGACIÓN** | ISTAR |
|  | Sub-línea - Sistemas MultiAgentes |

|  |  |
| --- | --- |
| **OBJETIVOS** | **Objetivo General**  Modelar la dinámica de tráfico presente en las edificaciones y asignar de manera eficiente los ascensores haciendo uso de conceptos traídos de la teoría evolutiva de juegos.  **Objetivos Específicos**   1. Modelar el problema como un sistema dinámico. 2. Resolver la asignación de ascensores por medio de teoría de evolutiva de juegos y sistemas multiagente. 3. Validar por medio de simulación el modelo propuesto y comparar contra la técnica tradicional. |

|  |  |
| --- | --- |
| **PROBLEMA**  **DE**  **INVESTIGACIÓN**  **O**  **APLICACIÓN** | *El uso de las construcciones verticales experimenta un fenómeno de expansión vertiginoso debido al gran precio del terreno y la densidad poblacional de las grandes urbes. El incremento de este tipo de construcciones trae el problema de transportar eficientemente el alto número de personas que estas edificaciones albergan a diario, para esto se usan comúnmente cabinas de ascensores con capacidad reducida, este transporte tiende a complicarse debido a la gran demanda que tiene el sistema y la considerable distancia que deben recorrer los ascensores. Los sistemas de control tradicional son ineficientes para cubrir esta necesidad debido al elevado tiempo que debe esperar un pasajero para ser transportado.*  *El sistema descrito presenta un comportamiento dinámico, en donde el estado del mismo evoluciona en el tiempo, este comportamiento es posible modelarlo matemáticamente simplificándolo pero sin perder los detalles importantes [*ALLIGOOD1996*]. El sistema lo componen el medio ambiente (edificio, pisos), los pasajeros y las cabinas de ascensor que para nuestro caso son los jugadores.*  *Se introduce el término jugador, ya que se plantea que las cabinas de ascensor compitan entre ellas para atender las llamadas de los pasajeros. Si la llamada es atendida satisfactoriamente (más adelante se definen estos criterios) la cabina obtiene un pago por esto, y si en conjunto todas las cabinas atienden satisfactoriamente las llamadas hay también una recompensa grupal. La recompensa grupal se reparte entre todas las cabinas, esto hace que las funciones de decisión de las cabinas evolucionen en el tiempo y que al final se obtenga cooperación como comportamiento emergente, algo similar ocurre en el dilema del prisionero iterado [*STANFORD2011*].*  *La teoría de juegos no es muy apropiada para tratar problemas que envuelven fenómenos dinámicos relacionados con varios participantes, en muchos problemas de teoría de juegos las acciones de los jugadores modifican el ambiente así como las decisiones que los demás jugadores puedan tomar, al tener la teoría de juegos tradicional una matriz estática de pagos no es posible modelar este comportamiento dinámico [*AKIYAMA1999*]. La necesidad ya había sido identificada por el propio von Neumman en su libro “Theory of Games and Economic Behavior” en él reconoce que una teoría dinámica sería más completa [*STANFORD2011*].*  *Este problema en particular permite modelar a las cabinas de ascensor como agentes autónomos que compiten por servir las llamadas de los pasajeros y obtener un pago individual y un pago grupal que incentivará la cooperación entre los agentes.*  *Es importante verificar el desempeño de la técnica de control a usar, y debido a lo costoso que sería hacerlo en la realidad se propone el diseño y la construcción de un simulador, este simulador debe modelar de manera precisa el comportamiento dinámico del sistema para que de manera controlada se pueda verificar el funcionamiento de la solución propuesta midiendo su eficiencia respecto al sistema de control tradicional.* |

|  |  |
| --- | --- |
| **METODOLOGÍA** | |
| **DESCRIPCIÓN GENERAL** | Para el desarrollo de proyecto hay se identifican tres grandes fases:   1. Formulación matemática del problema |
| **FASE 1**  **FORMULACIÓN MATEMÁTICA DEL SISTEMA DINÁMICO** | *Para cada fase se justifica y describe con detalle la aproximación metodológica específica que se va a utilizar. Esta descripción debe ser “instanciada” en forma concreta al proyecto, aún si se hace referencia a metodologías conocidas.*  *Nótese que no basta con decir qué se va a hacer, también se requiere explicar cómo se va a hacer. El valor de la metodología se puede apreciar por la articulación y calidad con qué se van a hacer las cosas; todo debe tener una sustentación rigurosa, nada sale de la nada; los productos de una fase o actividad se articulan con las de las actividades posteriores. En algunos casos se puede ilustrar un concepto o aproximación general con el apoyo de una figura.*  *Al final se debe especificar la lista de actividades; típicamente, una fase incluye entre 5 y 8 actividades. Éstas deben ser de granularidad media, concretas y concisas (la descripción de una actividad no debería sobrepasar una línea); los detalles del cómo y su articulación en el marco metodológico propuesto ya debieron haber quedado descritos en la explicación de la metodología de la fase. La descripción de cada fase no puede tener una extensión superior a una página (incluyendo la lista de actividades y figuras); la extensión total de la descripción de la metodología y las fases debería ser de 2 a 3 páginas.*  En esta fase se pretende modelar el problema haciendo uso de teorías matemáticas como son: Sistemas dinámicos discretos, teoría de juegos, teoría de evolutiva de juegos. En esta fase importante conocer a fondo las teoría matemáticas que son la herramienta para formalizar el modelo traído de la realidad, las actividades contempladas son:   1. Análisis sistémico del problema. 2. Identificación del tipo de problema y la técnica que mejor ayuda a su modelado. 3. Modelado matemático inicial. 4. Verificación del modelo teórico. |
| **FASE 2**  **MODELADO EN COMPUTADOR DEL SISTEMA**  **-SIMULADOR-.** | En la fase de modela por computador se pretende implementar un modelo computacional del modelo matemático que se desarrollo en la fase anterior.   1. Revisión de las técnicas de modelado por computador. 2. Elección de la técnica y lenguaje apropiado para el problema. 3. Modelado computacional del sistema. 4. Verificación del modelo computacional. |
| **FASE 3**  **FORMULACIÓN MATEMÁTICA DEL SISTEMA DE CONTROL BASADO EN AGENTES** | Esta fase es la que define las técnicas de control inteligente que se aplicaran para resolver el problema propuesto. El modelado matemático de la solución, define que tan pertinente es aplicar estas técnicas y el aporte de las mismas a la resolución eficaz del problema.  Para el desarrollo se plantean las siguientes actividades:   1. Revisión de las técnicas basadas en teoría de juegos en otras disciplinas. 2. Formulación matemática de la técnica a aplicar. 3. Verificación del modelo. 4. Conclusiones. |
| **FASE 4**  **VERIFICACIÓN DE LA TÉCNICA EN UN AMBIENTE CONTROLADO** | En esta fase se verifica con la ayuda del simulador, la eficiencia de la técnica de control inteligente en la solución del problema propuesto. Los resultados de esta verificación serán contrastados contra una técnica tradicional.  Las tareas para la fase son:   1. Modelado por computador del modelo matemático obtenido en la etapa anterior. 2. Verificación del modelo de solución en el simulador, simulando una edificación real. 3. Contraste de los resultados contra una técnica de control tradicional. 4. Conclusiones y reporte final |

|  |  |
| --- | --- |
| **RESULTADOS ESPERADOS** | |
| **ASIGNATURA MISyC PROYECTO 1** | *Cada uno de los entregables se enuncia en forma clara y concreta; debe ser fácil evaluar si se ha cumplido con el compromiso. Debe haber coherencia entre los entregables y la metodología. En algunos casos, si se requiere, se puede delimitar el alcance del resultado a entregar. Se espera que en cada una de las asignaturas del desarrollo del proyecto haya al menos 3 entregables.*  *También se deben incluir los artículos que se van a generar a partir del trabajo indicando el tema central y a qué tipo de publicación se planea someterlos para publicación. Para la modalidad de investigación debe haber al menos 2 artículos previstos, para profundización es deseable generar al menos 1.*  *En el caso de los desarrollos de SW, además de los fuentes debidamente documentados, se deben incluir en la lista de entregables los manuales de instalación, uso u otro que se requiera según sea el caso.*  *Por favor eliminar o agregar filas a estas tablas según se requiera en el proyecto.*  Documento de análisis comparativo de arquitecturas de agentes adaptativos. En el análisis se incluyen únicamente las aproximaciones centradas en metas. |
| Artículo que presenta el modelo y los resultados del caso de estudio xxxx. Este artículo será presentado para publicación en una revista indexada nacional. |
|  |
|  |
| Software XXXX que implementa el modelo propuesto. Además de los programas fuentes y ejecutables, se entregará la documentación técnica y el manual de instalación y uso. Este software será abierto y su uso se regirá por la licencia GPL. |
| **ASIGNATURA MISyC PROYECTO 2** | Documento de análisis comparativo de arquitecturas de agentes adaptativos. En el análisis se incluyen únicamente las aproximaciones centradas en metas. |
| Artículo que presenta el modelo y los resultados del caso de estudio xxxx. Este artículo será presentado para publicación en una revista indexada nacional. |
|  |
|  |
| Software XXXX que implementa el modelo propuesto. Además de los programas fuentes y ejecutables, se entregará la documentación técnica y el manual de instalación y uso. Este software será abierto y su uso se regirá por la licencia GPL. |

|  |  |
| --- | --- |
| **PROSPECTIVA DE INNOVACIÓN** | |
| **POTENCIAL DE INNOVACIÓN** | *Describa brevemente, en máximo 10 líneas, cuál es el aporte potencial de innovación del conocimiento, tecnología y/o productos generados en el proyecto.*  El desarrollo de XXX permitirá generar un producto que al evolucionar se convertirá en una gran empresa ……… |
| **PROPIEDAD INTELECTUAL** | *Especifique claramente cómo se propone manejar la propiedad intelectual en el marco del proyecto. En caso de que el proyecto sea con participación de una empresa o se desarrolle en el marco de un proyecto de investigación registrado ante una institución, se debe hacer referencia explícita a estos marcos de trabajo y describir sin ambigüedad los aspectos de propiedad intelectual.*  Este trabajo de grado se realizará dentro del marco de investigación del grupo de investigación SIDRe (Sistemas de Información, Sistemas Distribuidos y Redes) de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá. El estudiante aportará en una de las etapas del desarrollo de la arquitectura del proyecto de investigación Ayllu, con registro ante virectoría 05238-25. Este trabajo se realizará a partir de los modelos conceptuales y de las herramientas ya desarrolladas por el grupo SIDRe. El resultado del proyecto aportará al marco global del desarrollo del grupo SIDRe, servirá como base para futuros trabajos y proyectos del grupo, y estará a disposición del grupo SIDRe, sin ninguna restricción de uso, ya sea este académico ó empresarial. El software producto de este trabajo de grado se licenciará bajo el modelo de software libre con licencia GPL. |

|  |
| --- |
| **BIBLIOGRAFÍA** |
| [ALLIGOOD1996] Kathleen T. Alligood , Tim D. Sauer, James A. Yorke , CHAOS: An Introduction to Dynamical Systems, SPRINGER, pp.3-8, 1996.  [STANFORD2011] Stanford, Evolutionary Game Theory http://plato.stanford.edu/entries/game-evolutionary/, noviembre 2010.  [AKIYAMA1999] E. Akiyama, K. Kaneko, Dynamical systems game theory and dynamics of games. Journal ELSEVIER – Physica-D, vol. 147, 1999. |