

**AMBIENTE DE NEGOCIACION AUTOMATICA EN EL AMBITO DE COMERCIO  
ELECTRONICO ASISTIDA POR AGENTES INTELIGENTES DE SOFTWARE**

**KEVIN NOVOA FRANCO**

**FUNDACION UNIVERSITARIA SAN MARTIN  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA DE SISTEMAS  
BOGOTA  
2010 II**

**AMBIENTE DE NEGOCIACIÓN AUTOMÁTICA EN EL ÁMBITO DE COMERCIO  
ELECTRÓNICO ASISTIDA POR AGENTES INTELIGENTES DE SOFTWARE**

**KEVIN NOVOA FRANCO**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN MARTÍN  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
BOGOTÁ  
2010 II**

**AMBIENTE DE NEGOCIACIÓN AUTOMÁTICA EN EL ÁMBITO DE COMERCIO  
ELECTRÓNICO ASISTIDA POR AGENTES INTELIGENTES DE SOFTWARE**

**KEVIN NOVOA FRANCO  
061033  
KN061033@INGENIERIA.SANMARTIN.EDU.CO**

**MONOGRAFÍA**

**ASESOR TÉCNICO  
FABIÁN ANDRÉS GIRALDO GIRALDO  
CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN MARTÍN  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
BOGOTÁ  
2010 II**

**Nota de aceptación**

---

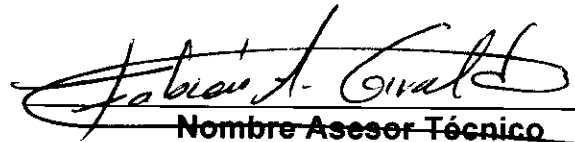
---

---

---

---

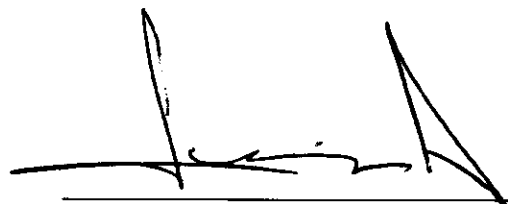
---



**Nombre Asesor Técnico**  
**Asesor**

---

**Nombre Jurado 1**  
**Jurado 1**



---

**Nombre Jurado 2**  
**Jurado 2**

Bogotá, 12 de noviembre de 2010

*A Dios por acompañarme de verdad en todo momento.*

*A mis amigos Walter y Daniel, quienes en este proceso académico dejaron de ser mis mejores amigos... para ser mis hermanos.*

*A mis amigos del colegio, por su apoyo y compañía... Agustiniano por siempre!*

*Y a los tres amores de mi vida... mi mejor amiga Cayis, quien me ha acompañado en todos mis triunfos y derrotas, y me ha hecho una mejor persona... A mi hermana Carolina, que con sus locuras llena de felicidad mi vida... y a mi mamá, que con su apoyo y amor incondicional me hace sentir invencible.*

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por permitirme escoger este camino, por acompañarme siempre y ayudarme a superar todas las dificultades.

A mis amigos, por brindarme momentos llenos de felicidad a lo largo de este camino, su cariño y apoyo me hacen sentir la persona más feliz del mundo.

A mi familia, por su apoyo incondicional. Especialmente a mi tía Lili, quien hizo esto posible. A mi pariente León, por su apoyo y cariño. A mi hermana Carolina, quien amo con todo mi corazón y me ha brindado su amor siempre, y a mi mamá quien admiro, amo y que con su ejemplo ha hecho de mí la persona que soy.

A mis docentes de la universidad, que con su esfuerzo han aportado en mí cada vez más conocimiento, a mi compañero y amigo Diego Bonilla por su apoyo y amistad en todo este proceso, y en especial a mi asesor Fabían Giraldo, por exigirme a ser mejor ingeniero en todo momento, por su apoyo incondicional, por todo el conocimiento que me aportó, pero sobretodo por brindarme su amistad, que vale mucho más que todo el conocimiento del mundo.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. PROBLEMA	16
2. JUSTIFICACIÓN	18
3. OBJETIVOS	20
3.1 OBJETIVO GENERAL	20
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
4. MARCO REFERENCIAL	22
4.1 ANTECEDENTES	22
4.1.1 Estrategias de negociación automática basadas en restricciones difusas sobre sistemas multiagente (López, 2006)	22
4.1.2 REJA: un sistema de recomendación de restaurantes basado en técnicas difusas (Barranco, Pérez, Mata & Martínez, 2008)	23
4.1.3 Sistema Multiagente para la gestión de material bibliográfico (Giraldo, Guzmán, & Ovalle, 2005)	26
4.1.4 Agent-mediated Electronic Commerce: A Survey (Guttman, Moukas, & Maes, 2001)	27
4.2 MARCO CONCEPTUAL	31
4.2.1 Comercio Electrónico	31
4.2.2 Sistemas de recomendación (Ramirez, 2001)	33
4.2.3 Negociación entre agentes inteligentes (Monteserin, 2006)	37

4.2.4	Ontología (Hernández, 2002)	57
4.2.5	Metodología 101 (Noy & Mcguinness, 2005)	60
4.3	MARCO TEÓRICO	64
4.3.1	Los sistemas Multiagente (Sierra, Faratin & Jennings., 1997) (Vicente, J. & Vicente, B., 2003)	64
4.3.2	JADE (Java Agent Development) (Alonso, Villar, Benavides, García, & Rodríguez, 2001), (JADE, 2009)	70
4.3.3	J2EE (Java Enterprise Edition, 2010)	74
4.3.4	FIPA	76
4.3.5	Protege (Muñoz, 2002)	95
4.3.6	Patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (Ciudad, 2006)	98
4.3.7	Apache Mahout (IBM, 2009)	100
4.3.8	Ocommerce (Leon, 2010)	103
4.3.9	Jatha	107
4.4	ESTADO DEL ARTE	108
4.4.1	Subastas y Sistemas Multiagente (Noriega & Sierra, 1998)	108
4.5	LIMITACIONES Y ALCANCES	111
4.5.1	ALCANCE	111
4.5.2	LIMITACIONES	111
5.	DISEÑO METODOLÓGICO	112
5.1	Open up (Kroll & Macisaac, 2006)	112

5.1.1	Características de OpenUP	114
5.1.2	Microincrementos	115
5.1.3	Ciclo de Vida de un Proyecto	115
5.1.4	Fases	116
5.1.5	Ciclo de vida de las iteraciones en OpenUP (Kroll & Macisaac, 2006)	121
5.1.6	Roles en la metodología OpenUP (Kroll & Macisaac, 2006)	122
5.2	DISEÑO	123
6.	DESARROLLO	130
6.1	INTRODUCCIÓN	130
6.2	CREACIÓN	130
6.3	ELABORACIÓN	132
6.4	CONSTRUCCIÓN	143
6.5	TRANSICIÓN	207
7.	PRUEBAS Y RESULTADOS	208
8.	CONCLUSIONES	210
9.	RECOMENDACIONES	212
	GLOSARIO	213
	BIBLIOGRAFÍA	215

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Parejas de clases organizadas por protocolos. ....	81
Tabla 2 . Microincrementos de la Iteración 1. Fase de Documentacion .....	124
Tabla 3 . Microincrementos Iteración 1. Fase de Construcción.....	125
Tabla 4 . Microincrementos Iteración 2. Fase de Construcción.....	126
Tabla 5 . Microincrementos Iteración 3. Fase de Construcción.....	126
Tabla 6 . Microincrementos Iteración 4. Fase de Construcción.....	127
Tabla 7 . Microincrementos Iteración 5. Fase de Construcción.....	128
Tabla 8 . Microincrementos Iteración 6. Fase de Construcción.....	128
Tabla 9 . Microincrementos Iteración 1. Fase de Transición. ....	129
Tabla 10. Lista de términos importantes para la ontología.....	145
Tabla 11. Modelo de agentes de la metodología CommondKADS.....	162

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Arquitectura básica de un agente negociador. ....	45
Figura 2. Arquitectura de un agente negociador basada en argumentación. ....	46
Figura 3. Espacios de posibles acuerdos entre múltiples agentes. ....	50
Figura 4. Modelo de persuasión multilateral. ....	51
Figura 5. Clasificación de framework de negociación multidimensional. ....	57
Figura 6. Mapa conceptual de una Ontología. ....	59
Figura 7. Estructura básica de JADE. ....	70
Figura 8. Comportamientos y protocolos FIPA. ....	74
Figura 9. Organigrama de FIPA. ....	78
Figura 10. FIPA Subscribe Interaction Protocol. ....	82
Figura 11. FIPA Cancel Meta-Protocol. ....	83
Figura 12. FIPA Dutch Auction Interaction Protocol. ....	84
Figura 13. Protocolo de Interacción FIPA ContractNet. ....	86
Figura 14. Protocolo de Interacción FIPA ContractNet Iterado. ....	87
Figura 15. Meta-protocolo de Cancelación FIPA. ....	88
Figura 16. Diagrama de Actividades – Double Auction. ....	90
Figura 17. Diagrama de Secuencia de Mensajes – Double Auction. ....	91
Figura 18. Propose Interaction Protocol. ....	92
Figura 19. FIPA Cancel Meta Protocol. ....	93
Figura 20. FIPA English Auction Interaction Protocol. ....	94
Figura 21. FIPA English Auction Interaction Protocol Diagram. ....	95
Figura 22. Modelo-Vista-Controlador. ....	99
Figura 23. Modelo Entidad Relación Oscommerce. ....	106
Figura 24. Capas de la metodología OpenUP. ....	114
Figura 25. Fases del Ciclo de Vida de un Proyecto. ....	115
Figura 26. Fase de Creación. ....	117
Figura 27. Fase de Elaboración. ....	118
Figura 28. Fase de Construcción. ....	119

Figura 29. Fase de Transición. ....	120
Figura 30. Reducción de Riesgo y Creación de Valor. ....	120
Figura 31. Una Iteración pasa por un Ciclo de Vida. ....	122
Figura 32. Roles de la Metodología OpenUP. ....	122
Figura 33. Actividades a realizar en la Fase de Creación. ....	130
Figura 34. Actividades a realizar en la Fase de Elaboración. ....	133
Figura 35. Diagrama de Componentes Inicial. ....	134
Figura 36. Diagrama de clases inicial de la solución. ....	136
Figura 37. Actividades a realizar en la Fase de Construcción. ....	144
Figura 38. Jerarquía de clases identificada. ....	146
Figura 39. Configuración de Bean Generator en Protege. ....	148
Figura 40. Creación de clases con el plugin Bean Generator en Protege. ....	149
Figura 41. Creación de subclases con el plugin Bean Generator en Protege. ....	149
Figura 42. Estructura interna de conceptos identificados. ....	150
Figura 43. Relaciones de conceptos identificadas. ....	151
Figura 44. Creación de slots en Protege. ....	151
Figura 45. Creación de instancia de un concepto en Protege. ....	152
Figura 46. Esquema general de ekAuctionServer. ....	153
Figura 47. Diagrama de paquetes. ....	154
Figura 48. Diagrama de clases del paquete controlador. ....	154
Figura 49. Diagrama de clases del paquete Gateway. ....	155
Figura 50. Diagrama de clases del paquete Facade. ....	156
Figura 51. Diagrama de clases del paquete Dao. ....	157
Figura 52. Diagrama de clases del subpaquete agents.action. ....	158
Figura 53. Diagrama de clases del subpaquete agents.search. ....	159
Figura 54. Diagrama de clases del subpaquete agents.auction. ....	160
Figura 55. FIFA Dutch Auction implementado en la ontología de servicio. ....	168
Figura 56. FIPA Dutch-Auction en ekAuctionServer. ....	169
Figura 57. English Auction implementado en la ontología de servicio. ....	170
Figura 58. Modelo visual Sala de Subasta. ....	171
Figura 59. FIPA English-Auction en ekAuctionServer. ....	171

Figura 60. Formulario de registro de tienda.....	173
Figura 61. Formulario de mapeo de conceptos de la ontología.....	174
Figura 62. Modelo visual Creación de una subasta.....	175
Figura 63. Modelo visual productos en subasta. ....	176
Figura 64. Contract-Net en el proceso de búsqueda de productos. ....	177
Figura 65. Visualización de resultados de la búsqueda de productos.....	179
Figura 66. Código fuente Regla Drool. ....	181
Figura 67. Oficialización de la negociación.....	182
Figura 68. Calificación de productos.....	190
Figura 69. Modelo relacional del Sistema de Recomendación.....	190
Figura 70. Fragmento del Script para la creación del modelo relacional.....	193
Figura 71. Vista productos tienda virtual Oscommerce .....	197
Figura 72. Consulta tabla oscommerce.ratings. ....	198
Figura 73. Visualización de recomendaciones de un usuario en particular.....	198
Figura 74. Esquema de comunicación del agente recomendador.....	200
Figura 75. Proceso ETL para trasladar datos de la tabla de calificaciones.....	201
Figura 76. Proceso ETL para trasladar datos de la tabla de recomendaciones. .	202
Figura 77. Sintaxis java para la ejecución de un archivo ETL de Scriptella. ....	204
Figura 78. Arquitectura Apache Mahout .....	204
Figura 79. Configuración del DataModel para generar las recomendaciones. ....	205
Figura 80. Configuración del algoritmo para generar las recomendaciones. ....	206
Figura 81. Generación y almacenamiento de recomendaciones.....	206
Figura 82. Actividades a realizar en la Fase de Transición. ....	207

## LISTA DE ANEXOS

1. Lista de Riesgos.
2. Plan Gestión de riesgos.
3. Plan resolución de problemas.
4. Plan gerencia de requerimientos.
5. Requerimientos no funcionales.
6. Documento de Stakeholders.
7. Documento de visión.
8. Plan desarrollo de software.
9. Glosario.
10. Cronograma.

## RESUMEN

El proyecto de grado Ambiente de negociación Automática en el Ámbito de Comercio Electrónico Asistida por agentes Inteligentes de Software se encarga de realizar una plataforma que pretende dar un precedente para la evolución de negociaciones basándose en la automatización de procesos en tareas de compra, venta, búsqueda y recomendación de productos, componentes esenciales para lo que hoy se conoce como comercio electrónico.

La aplicación provee servicios que facilitan la manera en que se realiza una negociación, por medio de agentes inteligentes de software que representan al usuario y técnicas de automatización de procesos basadas en sus preferencias genera mayor productividad en cuanto a tiempo y dinero. Al permitir la integración de tiendas Oscommerce asegura un nivel de disponibilidad de bienes y productos muy alto consiguiendo todas las ventajas que trae este tipo de tiendas de comercio electrónico.

La herramienta está construida en lenguaje de programación Java, implementando JSP (Java Server Pages) para la interfaz de usuario y framework JADE (Java Agent Development) para la gestión de sistemas multiagente automatizados, que con otras tecnologías permiten aumentar la funcionalidad de la aplicación ofreciendo al usuario una experiencia de negociación de productos y servicios única.

En este documento se expondrá la problemática que se pretende solucionar, la justificación, los objetivos planteados para el desarrollo de la solución, el marco referencial en el cual se analizarán los antecedentes de la problemática, el marco conceptual, teórico y el estado del arte que permite determinar como ha sido tratado el tema de la investigación. Se planteará el diseño metodológico que para el desarrollo de este proyecto se elaboró con la metodología OpenUP que divide todo el proceso en fases y estas a su vez en iteraciones las cuales cuentan con micro incrementos, lo que permite validar en cada iteración el avance, facilitando así el seguimiento y control. Para finalizar se presentarán las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

## INTRODUCCIÓN

El comercio electrónico ha sufrido grandes cambios en los últimos años debido a la inclusión de nuevas tecnologías en todos los ámbitos de la informática. El manejo de datos ha tenido una gran evolución afectando la manera como se expone la información al mundo.

El proceso de negociación de productos y servicios en el ámbito del comercio electrónico se encuentra en un proceso de cambio, en donde aprovechando los últimos avances de la tecnología cada vez da un paso más a su evolución. El cambio es constante ya que cada día se abren las puertas a nuevos modelos y conceptos para llevar a cabo procesos de negociación. Sin embargo, en el modelo de negociación actual no se han aprovechado al máximo las herramientas que permiten la automatización de procesos.

La solución propuesta es diseñar una plataforma de comercio electrónico en donde se involucre la automatización de procesos basados en las preferencias de los usuarios para llevar a cabo negociaciones y gestión de productos con el objetivo de aumentar la productividad facilitando su ejecución implementando tecnologías de última generación.