

Utilización de agentes y reputación en la administración de la cadena de suministros industriales.

Víctor Daniel Podberezski*¹ Jorge Salvador. Ierache *^{1, 2}

*Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Laboratorio de Sistemas Inteligentes
Av Paseo Colón 850 Buenos Aires, Argentina(C1063ACV) Tel: 54-11-4343-0891 (Int. 140)*¹
Universidad de Morón - Facultad de Informática, Ciencias de la Comunicación y Técnicas Especiales,
Cabildo 134 Morón(1708), Provincia de Buenos Aires, Argentina Tel: 54-11-5627-2000 *²
e-mail: vpode@yahoo.com.ar - jierache@yahoo.com.ar*

Abstract

El proceso de manufactura ha cambiado radicalmente en los últimos años. La irrupción de la manufactura inteligente y flexible abrió un campo de investigación y desarrollo enorme aún en pleno proceso de crecimiento. La alta competitividad del sector industrial induce a la investigación y refinamiento continuo en los métodos y mecanismos de manufactura con la incorporación de tecnologías de sistemas inteligentes.

La Ingeniería del conocimiento es aplicada en este campo para lograr procesos más eficientes y que se refinan a sí mismos. La naturaleza descentralizada y compleja donde varios actores interactúan hace del paradigma de agentes algo ampliamente aceptable para su implementación.

La toma de decisión de un socio en un proceso productivo se enmarca perfectamente dentro de este escenario y la elaboración de mecanismos de evaluación de confianza y reputación conforma el objetivo de este trabajo.

Keywords: Intelligent Agents, Electronic Commerce, Industrial Applications, Reputation

1. Introducción

En estos últimos años la demanda de bienes se ha visto superada por la oferta, dándose la situación donde muchos actores ofrecen un mismo producto o productos suplementarios y por lo tanto la colocación de la producción no está asegurada. Mantener la competitividad ha pasado a ser una cuestión primordial para las empresas. Por lo tanto la pericia pasa ahora por producir un bien apetecible por el cliente, teniendo en cuenta sus necesidades particulares y personalizando lo más posible para maximizar su satisfacción. Mejorar la calidad de los productos, ampliar la gama, reducir plazos de

suministro y mejorar en el cumplimiento de los plazos son medidas estratégicas que las empresas pueden seguir para acercarse a este objetivo.

La selección de un socio en el proceso de elaboración es de vital importancia y condiciona el éxito o fracaso de la manufactura. Una selección errónea puede conducir a desastres como entregar piezas defectuosas, de baja calidad o fuera de plazo.

La elaboración de mecanismos de confianza y reputación cobran fundamental importancia, las consideraciones para su implementación se detallan en este trabajo.

La primera sección introduce el problema analizado. La segunda sección trata sobre la manufactura integrada por computador y su evolución a nuestros días. La tercera sección introduce nociones sobre sistemas multiagentes. La sección cuarta y quinta hablan sobre la utilización de agentes en la producción y en la cadena de suministros respectivamente.

Las últimas secciones introducen los conceptos de confianza y su utilización en la cadena de suministros. La sección seis se ocupa de definir la confianza y reputación. En la sección siete se analizan diferentes modelos de reputación existentes y puntos positivos y negativos en su utilización para reputar agentes en una cadena de suministros.

Finalmente, en la sección ocho, se presenta una conclusión definiendo que aspectos deben ser tenidos en cuenta para la utilización de sistemas de reputación en la cadena de suministros.

2. Manufactura integrada por computadora

La manufactura integrada por computadora desde principios de los 70 [11] se propone utilizar el poder de análisis, cálculo y procesamiento de las computadoras al servicio de la producción de bienes de mercado [38, 28, 18]. El objetivo de esta tecnología es incrementar

la capacidad de manufacturar piezas, productos terminados o semielaborados usando el mismo grupo de máquinas. Para ello se requiere que las herramientas utilizadas sean flexibles y capaces de modificar su programación adaptándose a los nuevos requerimientos del mercado.

Recientemente es introducido el concepto de Multi-Functions Integrated Factories (MFIF) [21, 22]. En esta concepción la aplicación de la flexibilidad en la producción abandona el ámbito intra-fábrica para pasar a ser Inter-fábrica. Este paradigma incluye la interconexión de diversas fábricas geográficamente separadas que interactúan entre sí para la elaboración de un producto. Cada fábrica se especializa en un conjunto de tareas que ofrece a quien quiera contratarla. Estas tareas sirven para un conjunto de productos cuyo desarrollo debe repartirse en el tiempo para aumentar la utilidad de producción.

Dentro de este escenario comienza a cobrar fuerza la utilización de sistemas multiagentes en los procesos de producción.

3. Agentes y sistemas multiagentes

Existen diversas definiciones de lo que es un agente. Una definición generalmente aceptada define a un agente como un sistema de computación que se encuentra situado en un ambiente y es capaz de un comportamiento autónomo con la misión de cumplir sus objetivos de diseño [30, 39, 40].

Se define a un agente como inteligente si tiene la capacidad de realizar acciones autónomas flexibles con el objetivo de lograr la meta propuesta [39].

Se entiende a la flexibilidad como la suma de:

- Reactividad: Percibir del ambiente y responder en tiempo a aquellos cambios que ocurren con el objeto de cumplir con el objetivo planteado.
- Pro-actividad: Tomar la iniciativa en la realización de acciones orientadas a la resolución del problema
- Sociabilidad: Ser capaces de interactuar con otros agentes o humanos para satisfacer sus objetivos de diseño.

La anterior es conocida como la definición débil. Existe además una definición fuerte: un agente, además de las características anteriores debe tener una o más de las siguientes características [39]:

- Nociones mentales: un agente tiene creencias, deseos e intenciones.
- Racionalidad: realiza acciones a fin de lograr objetivos
- Adaptabilidad o aprendizaje
- Veracidad: un agente no es capaz de comunicar información falsa de propósito.

Una sistema multiagente es un sistema en el que conviven un conjunto de agentes capaces de interactuar entre sí donde cada uno de ellos tienen sus propios objetivos y deben cooperar o competir entre ellos para llevarlos a cabo. [30]

4. Agentes en sistemas de producción

La globalización, que afecta a todo el planeta, no es una excepción en las empresas de fabricación. La competitividad global y la rapidez con que cambian los requerimientos de los clientes están forzando importantes cambios en los estilos de producción y configuración de las organizaciones de producción. Cada vez más, la planificación de producción, el scheduling y los mecanismos de control secuenciales y centralizados tradicionales no son suficientemente flexibles para responder a estos nuevos estilos de producción que cambian continuamente y a las variaciones que se producen constantemente en los requerimientos del producto. Las aproximaciones tradicionales no permiten una fácil extensión y reconfiguración de los sistemas de fabricación.

Desde hace unos años, la tecnología de agentes ha sido considerada como un enfoque importante para el desarrollo de sistemas de fabricación distribuidos [16, 17]. En los últimos 10 años, los investigadores han estado aplicando tecnología de agentes a la integración de empresas de fabricación y administración de cadenas de suministro, planificación de fabricación, asignación de recursos y ejecución de control, manipulación de materiales, y desarrollo de nuevos tipos de sistemas de fabricación tales como sistemas holónicos de fabricación [2].

Existen diferentes aproximaciones posibles para la modelación de agentes en los sistemas de fabricación basados en agentes. Las dos aproximaciones más importantes son:

- Descomposición funcional: los agentes son utilizados para modelar los distintos módulos asignados a funciones, como ser, toma de pedidos, planificación, scheduling,

administración de materiales, gestión de transporte y distribución de producto. Este modelado no hay relación entre agentes y entidades físicas.

- Descomposición física: los agentes son utilizados para representar entidades del mundo físico, tales como trabajadores, máquinas, herramientas, instalaciones, productos, piezas, características, operaciones, etc. A diferencia del modelado mediante descomposición funcional, en este tipo de modelado existe una relación entre un agente y una entidad física.

5. Administración de cadena de suministros mediante agentes

Una cadena de suministro puede ser definida como una red de entidades autónomas o semiautónomas de negocios colectivamente responsables de las actividades de adquisición, fabricación y distribución asociadas con una o más familias de productos relacionados. Diferentes entidades de una cadena de suministro funcionan sujeto a diferentes restricciones y objetivos [36]

La administración de cadena de suministros mediante la utilización de agentes ha sido estudiada por diversos autores, entre ellos [5, 9, 10, 19, 29, 36, 37].

El primer desafío que se debe resolver para enfrentar la realización de la administración de la cadena de suministros es determinar qué actividades de las mismas serán ejecutadas por que agentes. Para realizar esto se deben tener en cuenta las regulaciones organizativas, los sistemas existentes y limitaciones algorítmicas. El sistema debe lidiar con la planificación, el agendado y coordinación entre las partes.

Una división funcional propuesta por [10] para organizar con agentes la administración de cadena de suministros propone utilizar los siguientes agentes: agente de adquisición de órdenes, agente de logística, agente de transporte, agente de agendado, agente de recursos y agente de despachos.

La solución debe ser flexible teniendo en cuenta que ciertos procesos pueden cancelarse, modificarse o agregarse. Los agentes que conforman el sistema deben poder volver a programar sus tareas y modificar los acuerdos pactados. Los tiempo de respuesta deben ser aceptables a nivel productivo y debe poder circular la información y conocimiento para resolver las tareas.

La selección de socio para la concreción de un producto es un hito fundamental que determina en gran

medida el futuro éxito de la manufactura. Materia prima de mala calidad, entregada fuera de término o contratos incumplidos pueden resultar en un desastre para el proceso productivo.

Para la selección de un socio en un proceso productivo quien proveerá materia prima, insumos o un subproceso, se tienen en cuenta varios aspectos que van desde el precio y la calidad hasta el compromiso y garantía. Entre ellos algunos son fácilmente mensurables y comparables. Por otra parte otros son de difícil captación y se logran mediante la experiencia e interacción entre partes (como el compromiso, respaldo y seriedad).

El proceso de selección debe tener en cuenta todas estas variables y mediante su comparación determinar aquel oferente que realice la tarea de la forma más eficaz y presente las garantías de éxito más altas. Dependiendo el proceso o parte de un producto dado puede ser deseable la preeminencia de ciertas características (por ejemplo el precio, la confiabilidad del proveedor o la entrega en termino) por sobre otras.

Los agentes dentro del ambiente de la cadena de suministros son dinámicos, su comportamiento se modifica con el tiempo. Por ejemplo el cambio de una máquina puede hacer que un fabricante mejore la calidad de su producción o aumente su velocidad de respuesta. Asimismo puede ocurrir que por problemas financieros los servicios brindados por ella se degraden. El aspecto temporal tiene que tenerse en cuenta. Las mediciones más recientes deben tener más peso que las mediciones más lejanas en el tiempo.

Un mismo agente puede brindar diferentes servicios o productos, por ejemplo puede ofrecer cierres y botones. La calidad de cada uno de ellos puede ser diferente.

No debe olvidarse que la utilización de agentes en la administración de la cadena está condicionada por la realidad actual de los procesos productivos. Dentro de ellos y para la decisión de a quien confiar una tarea o subproducto se tienen en cuenta estándares de calidad establecidos por entidades reconocidas. Ejemplos de estas son: ISO [15] o IRAM [14].

6. Confianza y reputación

Existe un principio que dice que los agentes no mienten a menos que se los programe para que se comporten de esa manera. Puede suceder que a veces no cumplan un contrato pactado, simplemente porque no son capaces (sea por una cuestión de diseño o de una situación imprevisible en el ambiente donde trabajan) o por haberlo desechado. Así como en la vida real aquellos compromisos que vamos cumpliendo o quebrantando nos van generando con terceros una

reputación que puede ser favorable o no. Ese mismo concepto es deseable en la interacción entre agentes. Pero, ¿cómo llevarlo a la práctica?

La reputación es un concepto ampliamente utilizado en nuestra vida cotidiana. Vamos a ver una obra de teatro porque una revista la calificó como muy buena, comemos en un restaurante porque un amigo nos dijo que sus pastas son las mejores que probó en la vida, elegimos no ir más a un mecánico porque nos cobró caro y su arreglo se rompió a los dos días. Confiamos en ciertas instituciones, personas y en nuestro juicio para decidir qué hacer y cómo hacerlo.

La reputación ha sido analizada desde distintas disciplinas como la sociología, la economía, la psicología y la filosofía. Dentro de la informática y las ciencias de la computación el concepto de la reputación es reciente y diversas metodologías comienzan a producirse en ámbitos académicos. El paradigma de agentes y el e-commerce dieron combustible al motor creativo. La necesidad de interactuar con otros agentes en busca de socios confiables en ambientes dinámicos y abiertos debe ser satisfactoria.

La confianza es la creencia que tiene un agente que la contraparte realizará lo que prometió (siendo honesto y confiable) o será recíproco (para el bien común de ambos) aun existiendo una oportunidad de desertar para conseguir rentabilidades más altas [27].

La reputación se puede definir como la opinión o perspectiva sobre alguien acerca de algo. [33].

La reputación de un agente se conforma de acuerdo a su accionar en el tiempo. La reputación y la confianza están íntimamente ligadas. Un agente tenderá a tener desconfianza (confianza negativa o baja) hacia un agente con poca reputación. La reputación puede inducir a un vendedor a comportarse bien si sabe que será evitado por futuros compradores como resultado de su reducción de reputación producido por su mala conducta. [27].

Los modelos de reputación intentan guiar la decisión de un agente en determinar cómo, cuándo y con quién interactuar [27].

Zacharia y Maes delinearón las cualidades deseadas de un modelo de reputación con respecto a cómo son las mediciones calculadas y cómo impacta esto en el comportamiento de los actores del sistema [44]:

- Debe ser costoso cambiar de identidad en la comunidad. Esto debe prevenir la entrada de un agente al sistema para comportarse maliciosamente, retirarse y reingresar sin pérdida de utilidad o castigo a raíz del mal desempeño.

- Nuevos ingresantes no deben ser penalizados teniendo inicialmente bajos valores de reputación. Si los ingresantes reciben una baja reputación serán menos favorecidos a pesar de ser potencialmente confiables.
- Agentes con bajas calificaciones deben poder mejorar su reputación en forma similar a un nuevo ingresante. Esto permite a un agente corregir su comportamiento si demostró comportarse mal en el pasado.
- Los costos de realizar transacciones falsas deben ser altos. Esto impide a agentes construir su propia reputación.
- Los agentes que tienen una reputación alta deberían tener más alta preeminencia que otros en función de la valoración de reputación que ellos atribuyen a otros agentes. Este presupone que los agentes con la reputación alta darán posiciones verdaderas a otros. Sin embargo, éste puede ser discutible si la reputación determina el nivel de ganancia que el agente adquiere ya que esto podría conducir a la creación de monopolios o cárteles en el mercado. Además esto es discutible pues, un buen agente vendedor, no tiene necesariamente que ser un buen calificador.
- Los agentes deben ser capaces de proveer evaluaciones personalizadas. Esto presupone otorgar más que un simple valor de +1 o -1 para permitir una mejor evaluación de otro agente.
- Los agentes deben ser capaces de guardar en memoria los valores de reputación y darle más importancia a los últimos obtenidos. Esto es necesario para mantener la medida de reputación lo más actual posible y ayudar a prevenir que un agente crea una buena reputación interactuando bien en un principio para luego comenzar a incumplir sus promesas.

Existen varios modelos de reputación. Cada uno de ellos con características propias. Jordi Sabater [31] presenta una clasificación de ellos según los siguientes parámetros:

- Tipo de paradigma: Existen dos grandes grupos en esta clasificación, una

aproximación cognitiva y una aproximación matemática. En los sistemas basados en modelos cognitivos, la confianza es construida mediante creencias subyacentes y la confianza es una función del grado de estas creencias [8]. Los modelos matemáticos utilizan funciones de utilidad, probabilidades y la evaluación de interacciones pasadas y no se basan en asunciones o en creencias.

- Fuentes de información: Las fuentes de información utilizadas en un sistema de reputación para la determinación del valor de confianza pueden ser diversas. Desde la información propia recabada por la interacción directa como mediante la de terceros que pueden ser expertos o simplemente testigos. Otra fuente de información utilizada recientemente son los aspectos sociológicos del comportamiento del agente. La información que obtenga el agente dependerá de sus capacidades sensoriales y del ambiente donde se encuentre.
- Tipo de visibilidad: La reputación puede ser vista como una propiedad global compartida por todos los observadores o como privado y subjetiva mantenida por cada individuo.
- Granularidad del modelo: Un sistema de reputación de simple contexto está diseñado para asociar un único valor de reputación por agente sin tener en cuenta el contexto. Por el contrario un sistema de reputación de multi-contexto tiene los mecanismos necesarios para manejar varios contextos al mismo tiempo para cada agente de acuerdo al contexto.
- Asunción del comportamiento de los agentes: En un sistema ideal todos los agentes gustosos intercambiarán información de reputación y lo harán sin falsear su valor. Pero en sistemas competitivos ciertos agentes pueden pretender engañar al agente para beneficio propio. En ese aspecto pueden generarse varios comportamientos frente a esta amenaza.
- Tipo de información intercambiada: Una última clasificación se puede establecer de acuerdo a la manera entre que diferentes agentes intercambian información de reputación. En un primer grupo se encuentran los mecanismos de reputación que utilizan valores booleanos. En el otro grupo se

encuentran los grupos que utilizan valores continuos de medición.

7. Utilización de reputación en la administración de la cadena de suministros.

Dentro de los sistemas de reputación se encuentran aquellos centralizados donde el valor de reputación es global y no subjetivo. Ejemplo de éstos son los sistemas de reputación on-line [7, 6, 20] y Sporas [44]. En un sistema de administración de cadena de suministros nos encontramos con agentes autónomos que compiten entre sí, que mantienen diferentes puntos de vista sobre sus conceptos de calidad y que no siempre están dispuestos a intercambiar información. Debido a que diferentes agentes en la cadena de suministros tienen formas diferentes de calificar las interacciones esta aproximación centralizada no es adecuada por lo tanto resulta poco recomendable su utilización. La aproximación descentralizada se adecua a la realidad y su utilización es más acertada.

Debe tenerse en cuenta que en diversos agentes pueden calificar de diversas formas y con diferentes variables, se hace entonces necesario lograr algún mecanismo que permita compatibilizar entre las diferentes formas de medición. Por otro lado un agente puede tener otros conceptos de confianza diferentes a uno o no estar dispuesto a proporcionar información veraz, por lo tanto no siempre la información brindada debe ser analizada y determinar si es utilizable o no.

Otros modelos de reputación utilizan como información la observación directa, la obtención de valores de reputación mediante la observación de la interacción entre dos agentes y sus resultados. Este tipo de obtención de reputación no puede utilizarse en la administración de cadena de suministro, en primer lugar por que muchas de las variables que se tienen en cuenta en el análisis de una interacción requieren la evaluación directa sobre el resultado obtenido (un elemento físico y no lógico). Por lo tanto la utilización de la observación directa no es una táctica apropiada. Algunos métodos que utilizan esta aproximación son [8], [34] y [35]

Otras soluciones, como [4] trabajan en base a ambientes con agentes sociales, donde la reputación se gana de acuerdo a la existencia de roles preestablecidos en una sociedad y su cumplimiento por parte de los agentes. En la administración de cadena de suministros no existe una sociedad armada de agentes, las relaciones de reputación se basan por la interacción y no por "posiciones sociales", por lo tanto este tipo de acercamiento no es el más adecuado.

Existen aproximaciones al tema, tal como la propuesta por Castelfranchi [45] que abordan la medición de reputación en forma cognitiva. En el caso de [45] la base de este modelo es la fuerte relación entre confianza y delegación. Los autores afirman que “La confianza es el trasfondo mental de la delegación” En otras palabras, la decisión que lleva a un agente X a delegar una tarea al agente Y está basada en un conjunto específico de creencias y objetivos y su estado mental es lo que llamamos “confianza”. Por lo tanto “Sólo un agente con creencias y objetivos puede confiar”. Para construir el estado mental de confianza utilizan una serie de creencias básicas. El grado de confianza es una función de la fuerza de las creencias de confianza. Esta aproximación es aplicable en la cadena de suministros con la consideración de que deben definirse las creencias de reputación para el contexto de aplicación. Hay que hacer notar que es difícil lograr que agentes con creencias diferentes y posiblemente incompatibles puedan intercambiar información de reputación satisfactoriamente.

En la interacción entre agentes en una cadena de suministros el resultado que mide la satisfacción es un valor complejo. Existen diversos aspectos en la transacción que son evaluados. La dimensión ontológica debe tenerse en cuenta, de no hacerlo se pierde mucha de esta información y la misma pierde calidad. Algunos de los modelos que tienen en cuenta el aspecto multicontextual son [8], REGRET [31, 32, 33] y FIRE [12, 13].

La cuantificación de las variables debe hacer posible una clasificación rica, otorgando un abanico de valores posibles. De esa forma los agentes pueden estudiar diversos agentes evaluados y determinar cual es el más idóneo. Por otra parte es preferible que las variables a sí mismo puedan ser entendidas por ojos humanos pues muchas veces estos también pueden ser los tomadores de decisiones, evaluadores de ciertas variables o pueden querer verificar que las decisiones se estén realizando de forma adecuada.

La forma de mediar cada valor de reputación es también un parámetro a tener en cuenta. Existen sistema de administración de reputación que califican las interacción utilizando valores booleanos: éxito y fracaso, ejemplo de ellos son [34] y [8]. Estos modelos no tienen en cuenta que un contrato se puede llevar a cabo, pero que los resultados obtenidos tengan un grado de satisfacción. En la cadena de suministros un contrato con un tercero es analizado y mas allá de si fue un éxito es deseable conocer el grado de satisfacción logrado. De esa forma es posible más adelante comparar entre agentes que cumplen su contrato pero que lo realizan brindando diferentes calidades o prestaciones. Otros sistemas que tienen esto en cuenta son REGRET [31, 32, 33], FIRE [12,

13], [35], [4], [41, 42, 43] y NodeRanking [23, 24, 25, 26] utilizando para representar un intervalo continuo; y [1] y AFRAS [3] utilizando intervalos difusos.

La utilización de mecanismos de cálculo de reputación donde los valores de reputación de un agente dependen de los agentes con los que tiene tratos, por ejemplo NodeRanking [23, 24, 25, 26] no son adecuados, pues un agente que tiene tratos con otro agente de baja reputación no tiene por que serlo, de igual forma en el caso contrario con agentes de alta reputación.

Ninguno de los modelos de reputación anterior contemplan la coexistencia de agentes de reputación centralizados con descentralizados. En la selección de socios en los procesos productivos además de la experiencia previa y la reputación dada por pares se tiene en cuenta la certificación de calidad provista por ciertos agentes certificadores de calidad (por ejemplo: ISO). Las certificaciones en ciertos ambientes son obligatorias por legislación o por política de empresa, por lo tanto debería incluirse este tipo de validación de reputación en el método propuesto y una forma de cuantificarla.

El sistema de reputación utilizado no debe generar un tráfico alto de consultas. No se debe saturar la red con mensajes de pedidos de reputación o valores de reputación ni ser muy costoso el mantenimiento y calculo de la misma.

8. Conclusiones

Teniendo en cuenta lo analizado y propuesto en las secciones anteriores, el objetivo a lograr para asegurar una adecuada selección de un socio en la cadena de suministros modelada bajo el paradigma de agentes es la realización de un modelo de administración de reputación adecuado. El mismo deberá explotar las bondades de los modelos de reputación existentes, modificando ciertas partes y haciéndolo mas adecuado a las necesidades propias de esta realidad.

Entre las características a tener en cuenta se encuentran:

- Integración en la arquitectura de la administración de la cadena de suministros sin mayores cambios.
- Bajo tráfico de consultas de reputación entre agentes.
- Arquitectura mixta: centralizada (agentes de certificación) y descentralizada (opiniones de confianza de terceros).
- Soporte multicontextual.
- Medición de valores de confianza con varios niveles de satisfacción (por ejemplo intervalos continuos o difusos frente a los booleanos).

- Preeminencia de valores cronológicamente más cercanos a los antiguos.
- Agrupamiento inteligente de objetos de medición para afinar la medición (por ejemplo la variable medida ‘t’ (ejemplo: “calidad”) productos A (ej: “tornillos”) y B (ej: “clavos”) del proveedor 1 (“Tornería Tulio”) por ser similares en sus resultados por un lado y por otro lado el producto C (“tuercas”) del mismo proveedor por ser diferente.
- Aprendizaje y refinamiento progresivo de grupos de objetos de medición.
- Posibilidad de lectura y participación humana para la verificación de las decisiones tomadas.
- Preeminencia de valores de reputación provenientes de agentes confiables (que por iteración pasada han demostrado más certeza en sus valores de reputación intercambiados).
- Posibilidad de trabajar con diferentes métricas de reputación. Diferentes agentes pueden preferir utilizar otras métricas. Deben existir funciones que permitan pasar de una métrica a otra. Esto permite la coexistencia de diferentes modelos de reputación y su compatibilidad)

Si para el modelado de agentes se utiliza descomposición física el concepto de reputación puede ser extendido a dentro de la misma fábrica, ayudando al planificador a seleccionar una máquina en particular de acuerdo a su comportamiento dentro de la fábrica.

Una línea de investigación que surge es la creación de una arquitectura modularizada de administración de reputación de forma de lograr las características antes expuestas de una manera ágil y fácil de implementar. Una modularización que permita definir un sistema de reputación de acuerdo a las necesidades específicas y responder a las características requeridas del contexto de aplicación.

9. Referencias

- [1] Abdul-Rahman A. y Hailes S., 2000, Supporting trust in virtual communities, En Proceedings of the Hawaii's International conference on Systems Sciences, Maui Hawaii
- [2] Vicente J. Botti Navarro, Adriana Giret Boggino, 2003, Aplicaciones Industriales de los Sistemas Multiagente
- [3] Carbo J., Molina J. y Davila J., 2002, Comparing predictions of sporas vs. a fuzzy reputation agent systems. En 3rd International Conference on Fuzzy Sets and Fuzzy Systems, Interlaken, páginas 147-153
- [4] Carter J., Bitting E. y Ghorbani A, 2002, Reputation formalization for an information-sharing multi-agent system, Computational Intelligence, 18(2), páginas 515-534
- [5] Chang Yoon, Makatsoris Harris, 2001, Supply chain modeling using simulation, En International Journal of Simulation - Systems, Science & Technology, Vol. 2 No. 1
- [6] DeRemate, 2005, <http://www.deremate.com/>
- [7] ebay, 2005, <http://www.ebay.com/>
- [8] Esfandiari B., Chandrasekharan S., 2001, On how agents make friends: Mechanisms for trust acquisition, En Proceedings of the Fourth Workshop on Deception, Fraud and Trust in Agent Societies, Montreal Canada, páginas 27-34
- [9] Fox, Mark. S., 1992, Integrated Supply Chain Management, Technical Report, Enterprise Integration Laboratory, University of Toronto.
- [10] Fox Mark S., Barbuceanu Mihai, y Teigen Rune, 2000, Agent-Oriented Supply-Chain Management, 2000, The International Journal of Flexible Manufacturing Systems, 12 (2000), pages 165–188
- [11] Harrington J. jr., 1973, Computer Integrated Manufacturing., Pub Industrial Press, New York.
- [12] Huynh Dong, Jennings Nicholas R., Shadbolt Nigel R., 2004, Developing an Integrated Trust and Reputation Model for Open Multi-Agent Systems, School of Electronics and Computer Science, University of Southampton, UK.
- [13] Huynh, T. D., Jennings, N. R. and Shadbolt, N., 2004, FIRE: an integrated trust and reputation model for open multi-agent systems. En Proceedings of 16th European Conference on Artificial Intelligence, pages pp. 18-22, Valencia, Spain.
- [14] IRAM, 2005, <http://www.iram.com.ar/>
- [15] ISO, 2005, www.iso.org
- [16] Jennings, N. R.; Corera, J.; y Laresgoiti, I. 1995. Developing Industrial Multi-Agent Systems. In Proceedings of ICMAS'95 423–430.
- [17] Jennings, N. R., y Wooldridge, M. 1998. Applications of Intelligent Agents. Agent Technology: Foundations, Applications, and Markets 3–28.
- [18] Kalpakjian Serope, Schmid Steven R., 2002, Manufactura ingeniería y tecnología, Pearson educación
- [19] LAU Jason, Huang George Q y Mak K L, 2004, Agent-based modeling of supply chains for distributed scheduling, IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics: Part A, Accepted for publication

- [20] MercadoLibre, 2005, <http://www.deremate.com/>
- [21] Osanna P. H., Si, L: Multi-Functions Integrated Factory M.F.I.F. - a Model of the Future Enterprise. Conference Proceedings: Internet Device Builder Conference, Sta. Clara, Mai 2000, 6S
- [22] Osanna P.H., Durakbasa M.N., Si L.X., 2001, Artificial Intelligence-based Metrology and Quality Management in Intelligent Production Environment, IPMM – 2001
- [23] Pujol, J.M., Sangüesa, R. and Delgado J.,2002, Distributed and Adaptable Ranking Algorithm for Reputation and Relevance Extraction, En Proceedings of the 5th Catalan Conference on Artificial Intelligence CCIA-02, pp 205-213, Castelló de la Plana, Spain.
- [24] Pujol J.M., Sangüesa R. y Delgado J., Extracting Reputation in Multi Agent System by means of Social Network Topology, en Proceedings of the First International Joint Conference on Autonomous Agents and Multi-Agent Systems AAMAS-02. Vol. 1, pp 467-474. Bologna, Italy.
- [25] Pujol Josep M., Sangüesa Ramon y Delgado Jordi, 2003, A Ranking Algorithm based on Graph Topology to Generate Reputation or Relevance, En Web Intelligence (Ning Zhong, Jiming Liu, and Yiyu Yao eds.), ch 18, pp 382-395, Springer Verlag, ISBN: 3-540-44384-3.
- [26] Pujol J.M., Sangüesa R., 2001, Reputation Measures based on Social Networks metrics for Multi Agents Systems, en Proceedings of the 4th Catalan Conference on Artificial Intelligence CCIA-01, pp 205-213, Barcelona, Spain.
- [27] Ramchurn Sarvapali D., HuynhDong, Jennings Nicholas R.,2004, Trust in Multi-Agent Systems, School of Electronics and Computer Science, University of Southampton.
- [28] Rapetti O, 2002, Apunte de Cátedra CIM I, 75.65 Manufactura Integrada por Computador (CIM) -Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires
- [29] Rossetti Manuel D. and Hin-Tat Chan, 2003 , A prototype object-oriented supply Chain simulation framework, Proceedings of the 2003 Winter Simulation Conference
- [30] Russell, S. Norving, P. 1995. Artificial Intelligente: A Modern Approach. Prentice-Hall.
- [31] Sabater Mir Jordi, 2003, Trust and reputation for agent societies, Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona
- [32] Sabater Jordi , Sierra Carles , 2002, Reputation and social network analysis in multi-agent systems. AAMAS 2002: 475-482
- [33] Sabater J., Sierra C., 2002, REGRET: a reputation model for gregarious societies. En C. Castelfranchi y L. Johnson, editors, Proceedings of the 1st International Joint Conference on Autonomous Agents and Multi-Agent Systems, paginas 475–482.
- [34] Schillo M., Funk P. y Rovatsos M., 2000, Using trust for detecting deceitful agents in artificial societies, Applied Artificial Intelligence, Edición especial en Confianza, engaño y fraude en sociedades de agents
- [35] Sen S. y Sajja N., 2002, Robustness of reputation-based trus: Booblean case. En Proceedings of the first international joint conference on autonomous agents and multiagent systems (AAMAS-02), Bologna Italia, Páginas 288-293
- [36] Swaminathan Jayashankar M., Smith Stephen F. y Sadeh Norman M., 1998, Modeling Supply Chain Dynamics: A Multiagent Approach, Decision Sciences Volume 29 Number 3 Summer 1998
- [37] Wagner Tom y Guralnik Valerie, Software Agents for Dynamic Supply Chain Management, 2002
- [38] Waldner Jean-Baptiste, 1990, CIM Principles of Computer-integrated Manufacturing, Wiley
- [39] Wooldridge, M. and Jennings, N.R., 1995. Agent Theories, Architectures and Languages: a Survey in Eds., Intelligence Agents, Berlin: Springer-Verlag, Vol 1, Nro 22
- [40] Wooldridge, M., 2002, An introduction to Multiagent Systems, John Wiley & Sons Ltd.
- [41] Yu, Bin. Singh, P. 2000. A Social Mechanism of Reputation Management in Electronic Communities. Department of Computer Science. Nort Carolina State University.
- [42] Yu, Bin. Singh, P. 2001a. An Evidential Model of Distributed Reputation Management. Department of Computer Science. North Carolina State University.
- [43] Yu, Bin. Singh, P. 2001b. Detecting Deception in Reputation Management. Department of Computer Science. North Carolina State University.
- [44] Zacharia G. y Maes P., 2000, Trust through reputation mechanisms. Applied Artificial Intelligence, 14:881–90
- [45] Castelfranchi C. y Falcone R., 1998, Principles of trust for MAS: Cognitive anatomy, social importance, and quantification. En Proceedings of the International Conference on Multi-Agent Systems (IC-MAS'98), Paris Francia, Páginas 72-79