

Herramientas Computacionales Avanzadas para la Gestión Integrada de la Cadena de Suministro

GIDSATD Grupo de investigación y Desarrollo de Sistemas Soporte de Decisiones
Departamento Sistemas UTN – Facultad Regional Santa Fe
MR GALLI, O.CHIOTTI
Mrgalli@intec.unl.edu.ar , chiotti@ceride.gov.ar

Resumen

La gestión integrada de la cadena de suministro no puede sustentarse en la relación jerárquica convencional e implica una nueva forma de relación estratégica basada en un modelo de colaboración entre las empresas. Este modelo de colaboración implica rediseñar los mecanismos y las técnicas de gestión de la cadena de suministro interna de cada empresa, con la visión de dar soporte a los procesos de colaboración y negociación que la misma debe mantener con las otras entidades de la cadena de suministro.

El objetivo de este proyecto es estudiar los requerimientos y funcionalidades asociadas con este modelo de colaboración a efectos de desarrollar técnicas y estrategias bases para el desarrollo de sistemas soporte de las actividades de colaboración y negociación. Dicho sistema será el responsable de la comunicación con las otras entidades de la cadena de suministro en el proceso de colaboración y negociación, para lo cual recibirá el apoyo de un sistema soporte de los procesos de decisión internos de la entidad. Para ello se desarrollarán técnicas y estrategias apropiadas para dar soporte al modelo de colaboración, en particular para planificación/ scheduling y para monitoreo de perturbaciones y control supervisor del sistema productivo.

Introducción

Simchi-Levi y otros, (2000), definen el concepto de gestión de la cadena de suministro como un conjunto de estrategias utilizadas para integrar en forma eficiente proveedores, fabricantes, depósitos y centros de venta al consumidor, de modo tal que los productos sean producidos y distribuidos en las cantidades correctas, en el lugar correcto y en el momento correcto, al menor costo y con el nivel de servicio requerido.

Con la aparición y desarrollo del comercio electrónico y la llamada nueva economía, se profundizan los desafíos en cuanto a coordinación, flexibilidad y rapidez para la cadena de suministro. En la nueva economía cambian, además, los modelos de negocio, lo que plantea desafíos completamente distintos para la cadena de suministro (Hayes, 2000). El modelo B2B (Business to Business), conceptualmente establece una relación entre empresas que va más allá de la simple integración electrónica, implicando una relación de colaboración en el proceso de planificación, pronóstico y generación de órdenes de reaprovisionamiento, concepto que se define como CPFR (Collaborative Planning, Forecasting and Replanishment). Este modelo posee dos características básicas: Por un lado, las entidades mantienen una relación de colaboración a efectos de definir en conjunto el pronóstico de demanda, la planificación/scheduling y el respectivo plan de ordenes. Por otro lado, dado que no es viable una coordinación jerárquica, las entidades mantienen una relación de negociación en los procesos de decisión a efectos de lograr una solución de compromiso entre los objetivos comunes y las propias restricciones y objetivos. En otras palabras, la colaboración no elimina la necesidad de negociación, ya que cada empresa mantiene su autonomía (Chen, y otros, 1999).

Las herramientas actualmente más difundidas para dar soporte a la relación de negocios B2B son los sistemas ERP. Pero estos sistemas fueron concebidos para estandarizar los procesos financieros y de transacciones dentro de una organización, no para cruzar los límites de la empresa y permitir el proceso de colaboración asociado a la gestión integrada de la cadena de suministro. Ante estos nuevos requerimientos los desarrolladores de sistemas ERP han extendido la aplicación de sus herramientas

para permitir definir vía Internet órdenes de procesamiento y de compra y aplicaciones financieras, pero no hicieron nada por desarrollar estrategias y herramientas para dar soporte a una verdadera colaboración entre los integrantes de la relación B2B. Ninguna de las iniciativas previas, incluyendo los sistemas MRP (Material Requirement Planning) y MRP II (Manufacturing Resource Planning) entre otros, fueron enfocadas para un entorno de trabajo colaborativo.

Las ventajas que Internet brinda al cliente al posibilitarle ingresar rápidamente una orden de compra en forma “on-line” se pierden cuando el sistema es incapaz de definir (prometer) en tiempo y forma, una fecha de entrega y luego entregar el producto como se ha prometido. Las fechas de disponibilidad deben ser fiables aún cuando el producto no ha sido fabricado. Esto requiere de técnicas que vayan más allá del control de inventarios (Johnson, 1999; Aberdeen.com Group, 2000). Es necesario contar con eficientes sistemas de monitoreo que permitan identificar perturbaciones interna y externa a la empresa (demanda, procesos de producción, tiempos de provisión, etc.), estrategias de planificación/scheduling que permitan incorporar dinámicamente estas modificaciones y adecuado soporte para el proceso de negociación involucrado en el modelo de colaboración. Las técnicas de planificación y scheduling tradicionales funcionan razonablemente bien a los fines para los que fueron diseñadas, pero en general no son apropiadas para trabajar en ambientes dinámicos, ya que deben invertir demasiado tiempo en sincronizar los planes individuales entre sí. El desafío, es entonces el desarrollo de estrategias de replaneamiento continuo en base a modelos y técnicas para realizar pronósticos, planeamiento/scheduling y reabastecimiento (generación de órdenes) colaborativos. Estas estrategias son necesarias para conformar la base de modelo de sistemas soporte de los procesos de decisión involucrados en la gestión integrada de la cadena de suministro.

Las actividades a desarrollar en el marco de este proyecto para alcanzar el objetivo planteado (descrito en el resumen) se sintetizan en las siguientes tareas, clasificadas en tres grupos:

Desarrollo de un sistema administrador del proceso de colaboración y negociación

- Identificación de los requerimientos funcionales y no funcionales correspondientes al proceso de colaboración y negociación.
- Construcción de una ontología que represente el dominio del proceso de colaboración y negociación.
- Diseño de una arquitectura basada en agentes de software para dar soporte al proceso de colaboración y negociación en tiempo real. Esta arquitectura debe satisfacer los requerimientos funcionales y no funcionales del proceso de colaboración y negociación y cumplir con ciertos atributos de calidad (adaptabilidad, modificabilidad, escalabilidad, seguridad, portabilidad e integrabilidad)
- Especificación de los requerimientos funcionales y no funcionales de los distintos tipos de agentes de software que conforman la arquitectura.
- Diseño de los distintos tipos de agentes de la arquitectura utilizando modelado orientado a objetos y técnicas de representación y manipulación de conocimientos, e implementación de los mismos.
- Diseño e implementación del esquema de interacción entre los agentes que conforman la arquitectura utilizando un lenguaje estándar de comunicación entre agentes (ej: KQML, ACL).
- Diseño de una arquitectura basada en agentes móviles para llevar a cabo la comunicación a través de Internet del sistema administrador del proceso de colaboración y negociación de una empresa con el sistema administrador del proceso de colaboración y negociación de las distintas empresas que constituyen sus socios en la cadena de suministro. Para la implementación se utilizará la plataforma estándar de agentes móviles MASIF.
- Para el intercambio de información, a través de Internet, entre los sistemas administradores del proceso de colaboración y negociación se utilizará el estándar XML que permite el intercambio de mensajes en forma estructurada.

Desarrollo del sistema de planificación/scheduling y reaprovisionamiento para dar soporte al proceso de colaboración y negociación

- Identificación de los requerimientos funcionales y no funcionales correspondientes a los procesos de planificación/scheduling y reaprovisionamiento a la luz del modelo de colaboración al cual deberán dar soporte.
- Selección de técnicas y estrategias de planificación/scheduling y reaprovisionamiento existentes, modificación y/o desarrollo de nuevas técnicas y estrategias (las cuales podrán estar basados en técnicas de simulación, heurísticos, propagación de restricciones, programación matemática y/o mixtas) si fuese necesario para atender estos requerimientos funcionales y no funcionales.
- Definición de un meta modelo para representar la cadena de suministro interna de un sistema productivo y sus restricciones de capacidad y requerimientos. Dicha representación debe ser independiente de los procesos de decisión involucrados en la gestión de la cadena de suministro interna.
- Diseño de una arquitectura distribuida basada en agentes de software para dar soporte al proceso de planificación/scheduling y reaprovisionamiento en tiempo real. Esta arquitectura debe satisfacer los requerimientos funcionales y no funcionales definidos, además de cumplir con ciertos atributos de calidad a definir.
- Definición de escenarios para evaluar la satisfacción de los requerimientos por parte de la arquitectura distribuida (atributos de calidad de la arquitectura).
- Diseño de los agentes de software que componen la arquitectura, los cuales darán soporte a las distintas actividades asociadas con los procesos de decisión involucrados en las tareas de planificación/scheduling y reaprovisionamiento en el marco del modelo colaborativo, para lo cual implementarán las técnicas y estrategias que fueron previamente determinadas para cumplir con los requerimientos funcionales y no funcionales definidos
- Para el diseño de los componentes de la arquitectura y la interacción de los mismos se utilizará la metodología UML de análisis y diseño orientado a objeto.
- Implementación prototipo de los componentes de la arquitectura distribuida. Para los componentes de comunicación se usará el estandar de computación de objetos distribuidos CORBA.

Desarrollo del sistema de monitoreo y control para dar soporte al proceso de colaboración y negociación

- Identificación de las parámetros sujetos a incertidumbre que tienen impacto en la planificación/schedule actual.
- Definición de los mecanismos de seguimiento y captura de perturbaciones.
- Modelo de relación causa-efecto para determinar la implicancia de dichas perturbaciones en el sistema.
- Estrategia para automatizar el modelado de la estructura de control supervisor (podrá usarse Redes de Petri, teoría de autómatas, etc...) a partir del schedule actual.
- Diseño de una arquitectura de agentes de software para colaborar con el decisor en el análisis de las perturbaciones y su posible impacto en la planificación/schedule actual del sistema, a efectos de decidir las acciones de control a tomar.
- Implementación prototipo de los componentes de la arquitectura.

Finalmente, es necesario destacar que los sistemas soporte de decisiones a desarrollar, serán diseñados para operar en conjunto con los sistemas ERP cuya función es administrar las transacciones de la cadena de suministro interna de la empresa.