Von der Reaktion zum proaktiven Handeln

WOLFGANG ALBRECHT

Mit Software-Agenten ist eine neue Schlüsseltechnologie zur Unterstützung logistischer Prozesse auf dem Vormarsch. Die intelligenten Software-Komponenten können autonom handeln und ermöglichen bei Dienstleistern wie bei der Produktionsversorgung Informationsaustausch über Systemgrenzen hinweg.

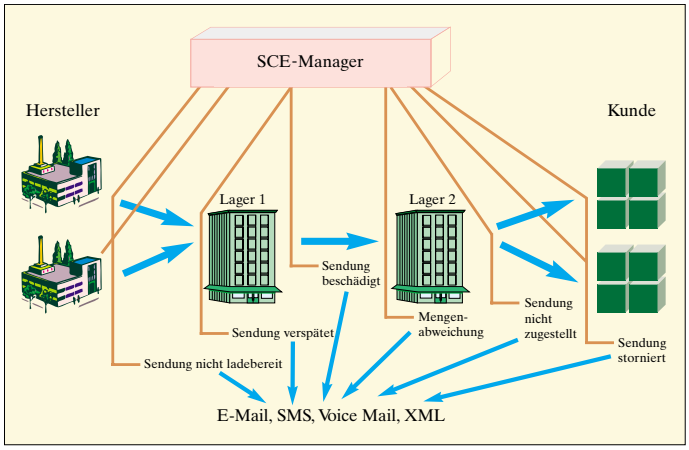
In kaum einem Bereich sind die Entwicklungszyklen kürzer als in der Informationstechnologie. Was vor wenigen Jahren als Objekt von Untersuchungen und Forschungsprojekten nur wenigen Eingeweihten geläufig war, ist heute oft bereits Gegenstand öffentlicher Diskussionen – und nicht selten bereits Thema im Wettbewerb konkurrierender Anbieter. Eine der in diesem Zusammenhang markantesten Entwicklungen kennzeichnet die Prozesse rund um die Software-Agenten. Ihre rasante Entwicklung belegt sowohl die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten wie auch den hohen Bedarf an dieser Technologie – insbesondere in logistischen Anwendungen.

Vor diesem Hintergrund hat das Software- und Beratungshaus PSI logistics bereits vor einigen Jahren damit begonnen, die Möglichkeiten für die Einbindung der Agenten-Technologie in logistischen Software-Anwendungen zu prüfen und entsprechende Tools entwickelt. Ergebnis ist ein modernes Standardmodul, das flexibel einsetzbar ist, Kosten spart und den Grad an Prozesssicherheit deutlich steigert. Das individuell konfigurierbare Modul ist in einem ersten Referenzprojekt bei einem Logistik-Dienstleister zur Überwachung der unternehmensübergreifenden logistischen Wertschöpfungskette (Supply Chain) im Einsatz und sorgt dort für Sendungskontrolle, gesteigerte Services und schnelleren Informationsfluss. Die modulare Konzeption der Software ermöglicht aber auch Einsätze in Bereichen wie etwa der Produktionsversorgung. Dort kann die Agenten-Technologie eine kontinuierliche Teileversorgung sichern und so Montageausfälle nebst entsprechender Folgekosten vermeiden.

Agenten-Systeme sind als Software-Artefakte zu verstehen, die fähig sind, ihr Umfeld wahrzunehmen, es zu verändern und mit anderen Agenten Informationen auszutauschen – sie können also aus eigenem Antrieb (autonom proaktiv) handeln, Ereignisse analysieren und miteinander kooperieren. Darüber hinaus sind diese Software-Komponenten skalierbar und selbstlernend intelligent. Mit diesen Eigenschaften fällt Agenten die Rolle einer Schlüsseltechnologie zur Unterstützung logistischer Prozesse zu. Denn sie bieten sich damit besonders für Einsätze an, bei denen große Datenmengen, heterogene Systeme oder komplexe Abläufe zu bearbeiten sind. Voraussetzungen wie sie bereits in mittelgroßen logistischen Netzen vorzufinden sind – etwa bei der Überwachung und Steuerung komplexer Lieferketten der Produktionsversorgung oder der gesamten Supply Chain.

Dipl.-Ing. (FH) W. Albrecht ist Managing Director bei der PSI logistics GmbH, Berlin

Funktionsbereiche der Agenten-Technologie



Ansatzpunkte

Um die Lieferströme zwischen einzelnen Unternehmen zu koordinieren, setzen konventionelle Steuerungssysteme auf planerische Ansätze. Der Nachteil zentralistisch geplanter und gesteuerter Supply Chains ist allerdings, dass vertrauliche, gleichwohl aber von den Planungsverfahren benötigte Informationen, nur unvollständig weitergegeben werden. Darüber hinaus sind existierende Tools für Reaktionen auf veränderliche Randbedingungen oder mögliche Störungen nicht ausgelegt und können Erfahrungswerte nicht integrieren. Treten, z. B. hinsichtlich Liefermenge, -termin oder Lieferantenauswahl, innerhalb solcher sequenziellen Supply-Chain-Modelle, die mit der vernetzten Geschäftsumgebung nicht mehr synchron gehen, unvorhergesehene Schwierigkeiten auf, sind derartige Planungen schnell hinfällig. Aufwändige Neuplanungen sind die Folge.

Noch deutlicher wird die Problemlage bei netzwerkartigen Supply Chains, die aus gleichberechtigten Unternehmen in autonomen Organisationseinheiten bestehen. Derartige dynamische, nichtlineare Ketten stehen häufig unter dem Einfluss des Bullwhip-Effektes, der das Aufschaukeln der Nachfrage über die einzelnen Stufen der Supply Chain beschreibt. Um ihm entgegenzuwirken, ist über die gesamte Logistikkette hinweg eine umfassende Transparenz, Flexibilität und partnerschaftliche Abstimmung von Planungs- und Steuerungsinformationen in Echtzeit erforderlich. Die Erschließung von Erfolgspotenzialen geschieht dann allein über eine kollaborative dezentrale und auf Selbstabstimmung basierende Planung und Steuerung. Basis für ein solches Collaborative Supply Chain Management (CSCM), Collaborative Planning (CP) oder auch Supply Chain Event Management (SCEM) genanntes Vorgehen sind unternehmensübergreifendes Monitoring, workflowbasiertes Störungsmanagement und synchronisierte Planung – kurz: Die Leistungen einer intelligenten Software *(Bild)*.

Umsetzung

An den vorgenannten Anforderungen knüpfen agentenbasierte Steuerungsmodule an. Ihre Integration kompensiert die aufgezeigten Schwächen, die die Supply Chain aus der Differenz zwischen Planung und Wirklichkeit aufweist. Das gilt gleichermaßen für Anwendungen in der Produktionsversorgung. Denn die neue Technologie bietet die Möglichkeit, unvorhergesehene Ereignisse, die von ursprünglichen Definitionen abweichen, automatisch aufzuzeigen und auf diese Weise eine zeitnahe intelligente Reaktion einzuleiten. Zugleich fördert sie die Entwicklung anpassungsfähiger Supply-Chain-Netzwerke mit einer dynamischen unternehmensübergreifenden Zusammenarbeit und transparenten Geschäftsprozessen.

Diese Prozesse können auch als spezielle Form eines Mehragentensystems betrachtet werden. Wissensbasierte Multi-Agentensysteme bestehen aus lose gekoppelten, zielorientierten autonomen Agenten, die gemeinsame Probleme koordinieren. Multi-Agentensysteme eignen sich damit für eine breite Klasse von Koordinations- und Kooperationsaufgaben bei denen autonome und interaktive Software-Agenten gemeinsam Probleme lösen. Dazu werden jedem Unternehmen in der Lieferkette intelligente Agenten zugeordnet. Die Aktionen der einzelnen Software-Agenten, deren Überwachungsprozesse für Informationsflüsse, die Kommunikation und Verhandlung zwischen Software-Agenten sowie das kooperative Problemlösen mit menschlichen Entscheidungsträgern sind programmiert. Die Agenten beobachten selbstständig definierte Vorgänge, vergleichen vorgegebene Steuerungsgrößen mit real erzielten Werten, ermitteln daraus Prognosen zum erwartbaren Ergebnis, bilden sie ab und leiten bei Gefährdung von Richtzielen frühzeitig Gegenmaßnahmen ein. Aufgabe der Agenten kann es dabei sein, entlang der Wertschöpfungs- oder Produktionsversorgungskette z. B. durch Lenkung die Liefertreue und -geschwindigkeit zu erhöhen, Lagerbestände und Durchlaufzeiten durch Ausgleich zu senken und somit die Bestands- und Produktionskosten zu reduzieren.

Basis derartiger Ergebnisse ist die kontinuierliche Kommunikation der Agenten miteinander. Auf diese Weise stehen alle relevanten Informationen im gesamten Netzwerk zur Verfügung und können von allen Partnern gemeinsam genutzt werden. Die mit den Agenten realisierte, enge Interaktion unterstützt eine durchgängige Qualität der Planung. Durch die priorisierte Weiterleitung relevanter Informationen wie etwa über Sollabweichungen wird vor allem die Datenflut beherrschbar. So trägt der Einsatz von Agenten verstärkt dazu bei, die jeweiligen Unternehmensziele ebenso wie die gemeinsamen Ziele in der Lieferkette durchzusetzen. Denn Planung und Steuerung wird vom aktuellen Stand der Geschäftsprozesse in den jeweiligen Unternehmen abgeleitet. Situationen, die eine Lösung erfordern, lassen sich gewissermaßen in ihre einzelnen Bestandteile auflösen, die dann direkt an die entsprechenden Partner im Supply-Chain-Netzwerk geleitet und dort zeitnah einer Lösung zugeführt werden können. So lassen sich auch Ausnahmesituationen umgehend als solche erkennen und Entwicklungen wie Bullwhip-Effekte durch Information und Aktion werden weitgehend vermieden.

Die Agenten übernehmen somit die Aufgaben der Überwachung und Verfolgung von Informationen und Prozessen – und helfen so, die Planungsvorgaben umzusetzen. Sie regeln Maschinenbelegungen, halten vorgegebene Kapazitätsgrenzen ein, verhindern Doppelbelegungen, gleichen konkurrierende Auftragsstücklisten ab und tauschen Daten mit anderen Agenten aus. Auf der Grundlage semantischer Netze nehmen sie Assoziationen zu harten und weichen Kriterien vor und liefern individuelle Empfehlungen, vereinfachen die Reaktionen und unterstützen die Geschäftsstrategien. Auf diese Weise generieren die positiven Folgen der Zuverlässigkeit und proaktiven Tätigkeiten der Agententechnologie einen weiteren Retabilitätsfaktor. Durch kontinuierliche Prognosenberechnung und die frühzeitige Einleitung ggf. erforderlicher Maßnahmen steigt die Leistungsqualität. Mit der gestiegenen Reaktionszeit entfallen die Folgekosten für Ausnahmebehandlungen wie Expresslieferungen, Mehrarbeiten bzw. das Nach- und Aufarbeiten von Rückständen. Zudem bietet die Planungssicherheit und Transparenz relevanter Informationen die Möglichkeit für mehr Kunden-Services. Mit dem Leistungsspektrum und dem monetären Sparpotenzial haben sich die Investitionen in ein modernes, agentengestütztes System daher i. d. R. schnell amortisiert.

Resumee

Bei der Neugestaltung und Effizienz logistischer Netzwerke, beim proaktiven Supply Chain Event Management, erhöhen moderne Software-Anwendungen die Flexibilität und bieten die Grundlage für die optimale Kontrolle von Zeit-, Kosten- und Qualitätslimits.

Durch die Globalisierung der Märkte und die Diversifizierung der Produkte und Dienstleistungen entstehen zunehmend große und komplex strukturierte Supply-Chains. Die Steuerung der Waren- und Informationsflüsse innerhalb dieser Netzwerke wird zunehmend anspruchsvoller und, in Hinblick auf die Effizienz der Logistikkette, zugleich notwendiger. Die Leistungsexplosion in Computertechnologie und Kommunikationstechnik sowie die Fortschritte in der Informatik bieten die Möglichkeit nicht nur zur ganzheitlichen Betrachtung und Modellierung technischer und ökonomischer Aspekte. Sie stellt zugleich auch die Instrumentarien für die durchgängige Transparenz, Analyse und Steuerung der Waren- und Informationsflüsse zur Verfügung.

Mit ihrem modular konzipierten, agentenbasierten IT-System macht PSI logistics die neue Technologie auch logistischen Anwendungen zugänglich. Die Referenz einer Implementierung als Überwachungssystem für Echtzeitmonitoring einer Supply Chain im Bereich der operativen Stückgut-Bearbeitung zeigt, dass die neue Technologie den Anwendern je nach gefordertem Profil eine Vielzahl informatorischer und kundenorientierter Vorteile verschafft. Dabei ermöglicht die übergreifende Architektur auf Java-Basis Interaktionen auch zwischen heterogenen Systemen eines Netzwerkes. Auf diese Weise steht mit dem agentenbasierten IT-System nicht nur ein einfaches und flexibles Kommunikationsverfahren für den Informationsaustausch zwischen unterschiedlichsten Systemen komplexer Netzwerke zur Verfügung. Seine Gestaltung als branchenunabhängige Standardsoftware mit Produktcharakter, die sich gleichwohl aufgrund der modularen Konzeption weitgehend individuell konfigurieren lässt, sorgt überdies für geringen Implementierungs- und reduzierten Investitionsaufwand.

PSI logistics GmbH
Dircksenstr. 42–44
10178 Berlin
Tel.: 030/2801-2850
Fax: 030/2801-2851
E-Mail: info@psilogistics.com
Internet: www.psilogistics.com